

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-092324

(43)Date of publication of application : 04.04.1997

(51)Int.Cl.

H01M 8/24

(21)Application number : 08-061779

(71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP

(22)Date of filing : 23.02.1996

(72)Inventor : TAKAHASHI TAKESHI

KIMURA YOSHIO

TOUHATA YOSHIKAZU

(30)Priority

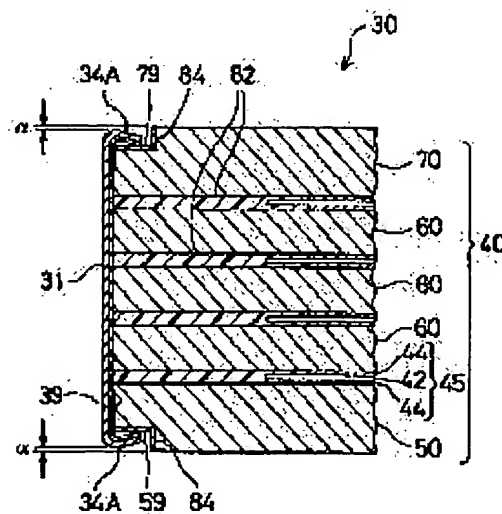
Priority number : 07207903 Priority date : 20.07.1995 Priority country : JP

(54) CELL MODULE AND FUEL CELL

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To work a pressing force onto a layered product formed of layered unit cells in a cell module and a fuel cell, and make them compact.

SOLUTION: A cell module 30 is formed of a cell layered product 40 and a module forming member 31. The module bent engagement part 34A of the module forming member 31 is bent and engaged with stepped part 59 and stepped part 79 provided on the layered ends of the cell layered product 40 in the state where a laminating directional pressing force is worked onto the cell layered product 40. The pressing force by the elastic deformation of the module forming member 31 acts on the cell layered product 40 even when the pressing force worked in the bending of the module bending engagement part 34A is removed. Consequently, the pressing force can be worked to the cell layered product 40 without using a fastening tool such as bolt, and the structure is made compact.



* NOTICES *

JP0 and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1]It is a battery module provided with a layered product which carries out the plural laminates of the cell, A battery module provided with a module formation member which makes predetermined thrust of a laminating direction act on this layered product when it is arranged on the side along a laminating direction of said layered product, it has an engagement part which engages with both lamination ends of this layered product in the state where thrust of a laminating direction was made to act on this layered product and this thrust is removed.

[Claim 2]The battery module according to claim 1 which plastic deformation comes to form when an engagement part of said module formation member engages with both lamination ends of said layered product.

[Claim 3]The battery module according to claim 1 or 2 which provides an engaged portion which engages with an engagement part of said module formation member in both lamination ends of said layered product.

[Claim 4]A battery module which are the battery module according to claim 3, an engaged portion of said layered product is the level difference formed in an edge of these both lamination ends so that said both lamination ends may serve as a convex configuration, and thickness of a laminating direction of said layered product is thinner than said level difference, and it comes to form as for an engagement part of said module formation member.

[Claim 5]The battery module according to claim 3 which is the slot where at least one side of an engaged portion of said layered product is parallel to the end face on the side of a lamination end, and which was formed continuously.

[Claim 6]The battery module according to claim 5 which fits into an engagement part of said module formation member which engages with an engaged portion which is said slot, and is provided with a fastening ***** member for said layered product via this engagement part.

[Claim 7]Are a fuel cell provided with a layered product which carries out the plural laminates of the cell, and it is arranged on the side along a laminating direction of said layered product, A fuel cell provided with a layered product formation member which makes predetermined thrust of a laminating direction act on this

layered product when it has an engagement part which engages with both lamination ends of this layered product in the state where thrust of a laminating direction was made to act on this layered product and this thrust is removed.

[Claim 8]The fuel cell according to claim 7 which plastic deformation comes to form when an engagement part of said layered product formation member engages with both lamination ends of said layered product.

[Claim 9]The fuel cell according to claim 7 or 8 with which said layered product formation member forms a slit along this laminating direction in a field along a laminating direction of said layered product.

[Claim 10]A fuel cell which claims 7 thru/or 9 are the fuel cells of a statement either, and is a part in which it comes to form a continuous grooved engaged portion parallel to the end face in at least one side of both lamination ends of this layered product as for said layered product, and an engagement part of said layered product formation member engages with said engaged portion.

[Claim 11]The fuel cell according to claim 10 which fits into an engagement part of said layered product formation member which engages with an engaged portion of said layered product, and is provided with a fastening ***** member for said layered product via this engagement part.

[Translation done.]

* NOTICES *

JP0 and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]This invention relates to a battery module and a fuel cell provided with the layered product which carries out the plural laminates of the cell in detail about a battery module and a fuel cell.

[0002]

[Description of the Prior Art]As this kind of a fuel cell, an end plate is conventionally arranged at both the lamination ends of the layered product which carries out the plural laminates of the cell, What binds the end plate of both this lamination end tight to a laminating direction with a binding, and obtains desired welding pressure to a layered product is proposed (for example, the real ***** No. 169960 [61 to] gazette, JP,58-53166,A, etc.).

[0003]At both the lamination ends of the layered product which laminated some cells as this kind of a battery module. When it piles up, the end plate of a couple in which the engaged rib and the slot were formed is arranged, and what binds the end plate of both this lamination end tight to a laminating direction with a bolt, and obtains desired thrust to a layered product is proposed (for example, the Provisional-Publication-No. No. 115773 [58 to] gazette etc.). Since the end plate in which the rib engaged when it lays on top of both lamination ends, and the slot were formed is arranged this battery module, if it piles up on the battery module formed similarly, The rib and slot on the end plate of both battery modules can be engaged, and it can pile up correctly.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]However, with the fuel cell bound tight with a binding, the end plate arranged at both the lamination ends of a layered product. The bolt used for binding a layered product tight needed to be made into the length which expected common difference, spring common difference, etc. of thickness of the cell other than the contraction at the time of bolting, and there was a problem of becoming the hindrance of a miniaturization about the laminating direction of a fuel cell. This problem appears more notably [as the number of laminations of the cell in a layered product is increased]. After binding a layered product tight to such a problem, cutting off the excessive length of a bolt is also

considered, but. When it is necessary to decompose a layered product into some cells of a layered product like at the time of exchange of the cell at the time of inconvenience arising, the reuse of the bolt which cut off excessive length will not be able to be carried out, but it will make component cost increase.

[0005]With the battery module bound tight with a bolt, the end plate of the couple arranged at both the lamination ends of a layered product. Since the end plate of a couple needed to be arranged to the both ends of a layered product for every battery module, when the plural laminates of this battery module were carried out and the fuel cell was formed, there was a problem that the length of a laminating direction became a big fuel cell, and served as hindrance of miniaturization of a fuel cell.

[0006]This invention solves such a problem and an object of this invention is to make desired thrust act on the layered product which carried out the plural laminates of the cell, and to attain miniaturization of a battery module and a fuel cell.

[0007]

[The means for solving a technical problem, and its operation and effect] The invention of the 1st of this invention is a battery module provided with the layered product which carries out the plural laminates of the cell, When it is arranged on the side along the laminating direction of said layered product, you have an engagement part which engages with both the lamination ends of this layered product in the state where the thrust of the laminating direction was made to act on this layered product and this thrust is removed, let it be a gist to have a module formation member which makes the predetermined thrust of a laminating direction act on this layered product.

[0008]The module formation member arranged on the side which met the laminating direction of the layered product which carried out the plural laminates of the cell in the battery module of the 1st invention, When the thrust made to act on a layered product via the engagement part which engages with both the lamination ends of a layered product in the state where the thrust of the laminating direction was made to act on a layered product is removed, the predetermined thrust of a laminating direction is made to act on a layered product.

[0009]The state where the thrust of the laminating direction was made for the engagement part of a module formation member to act on a layered product according to the battery module of the 1st invention, That is, since a layered product makes it engage with both the lamination ends of a layered product after having been compressed by the laminating direction, the length of the laminating direction of a module formation member can be made into the length of the layered product which the laminating direction was made to compress beforehand, and can be considered as simple composition. Therefore, miniaturization of a battery module can be attained.

[0010]In a battery module of the 1st invention here, plastic deformation shall come to form it, when an engagement part of said module formation member engages with both lamination ends of said layered product.

[0011]According to this composition, common difference based on a manufacture error etc. which are produced in each battery module can be adjusted with a position of plastic deformation of an engagement

part.

[0012]Such an engaged portion which engages with both lamination ends of said layered product with an engagement part of said module formation member in a battery module of the 1st invention is provided.

[0013]In a battery module of the 1st formed invention, an engaged portion at both lamination ends of this layered product an engaged portion of said layered product, It shall be the level difference formed in an edge of these both lamination ends so that said both lamination ends may serve as a convex configuration, and thickness of a laminating direction of said layered product shall be thinner than said level difference, and it shall come to form an engagement part of said module formation member.

[0014]In this composition, since an engagement part of a module formation member is formed more thinly than a level difference formed in an edge of a lamination end of a layered product, even if it laminates a battery module as it is, a module formation member of each battery module does not contact.

[0015]In a battery module in which an engaged portion was provided in both lamination ends of a layered product, at least one side of an engaged portion of said layered product shall be the slot parallel to the end face on the side of a lamination end formed continuously. If it carries out like this, intensity of engagement to an engagement part of a module formation member and an engaged portion of a layered product can be made high.

[0016]In a battery module which used this engaged portion as a slot, it shall fit into an engagement part of said module formation member which engages with an engaged portion which is said slot, and shall have a fastening ***** member for said layered product via this engagement part. If it carries out like this, intensity of engagement to an engagement part of a module formation member and an engaged portion of a layered product can be made higher. As a result, sufficient thrust for a layered product can be acted.

[0017]An invention of the 2nd of this invention is a fuel cell provided with a layered product which carries out the plural laminates of the cell, When it is arranged on the side along a laminating direction of said layered product, you have an engagement part which engages with both lamination ends of this layered product in the state where thrust of a laminating direction was made to act on this layered product and this thrust is removed, let it be a gist to have a layered product formation member which makes predetermined thrust of a laminating direction act on this layered product.

[0018]Via an engagement part to which a layered product formation member arranged on the side which met a laminating direction of a layered product which carried out the plural laminates of the cell in a fuel cell of the 2nd invention engages with both lamination ends of a layered product in the state where thrust of a laminating direction was made to act on a layered product, When thrust made to act on a layered product is removed, predetermined thrust of a laminating direction is made to act on a layered product.

[0019]A state where thrust of a laminating direction was made for fuel cell ***** of the 2nd invention and an engagement part of a layered product formation member to act on a layered product, That is, since a layered product makes it engage with both lamination ends of a layered product after having been compressed by laminating direction, the length of a laminating direction of a layered product formation member can be made into the length of a layered product which a laminating direction was made to

compress beforehand, and can be considered as simple composition. Therefore, miniaturization of a fuel cell can be attained.

[0020]In a fuel cell of the 2nd invention here, plastic deformation shall come to form it, when an engagement part of said layered product formation member engages with both lamination ends of said layered product.

[0021]According to this composition, common difference based on a manufacture error etc. which are generated in each cell can be adjusted with a position of plastic deformation of an engagement part.

[0022]In a fuel cell of the 2nd invention, said layered product formation member forms a slit along this laminating direction in a field along a laminating direction of said layered product.

[0023]According to this composition, a state of an internal cell can be recognized visually from a slit provided in a layered product formation member. Fuel etc. can also be supplied from the side which met a laminating direction of a layered product from this slit.

[0024]In a fuel cell of such this invention, it shall come to form a continuous grooved engaged portion parallel to the end face in at least one side of both lamination ends of this layered product as for said layered product, and an engagement part of said layered product formation member shall be a part which engages with said engaged portion. If it carries out like this and will carry out like this, intensity of engagement to an engagement part of a layered product formation member and an engaged portion of a layered product can be made high.

[0025]In a fuel cell which used this engaged portion as a slot, it shall fit into an engagement part of said layered product formation member which engages with an engaged portion of said layered product, and shall have a fastening ***** member for said layered product via this engagement part. If it carries out like this, intensity of engagement to an engagement part of a layered product formation member and an engaged portion of a layered product can be made higher. As a result, sufficient thrust for a layered product can be acted.

[0026]

[Other modes of an invention] This invention can also take other following modes other than composition of having explained above.

[0027]The 1st mode forms a member of both lamination ends of said layered product with rigid high metal in a battery module of various modes of the 1st invention.

[0028]Thrust which acts on an engagement part of an edge can be made to act on the whole lamination side more nearly uniformly in this 1st mode by forming a member of both lamination ends of a layered product with rigid high metal. In a fuel cell of the 2nd invention, and various modes of this fuel cell, it can also have similarly composition which forms a member of both lamination ends of said layered product with rigid high metal. This mode also acquires the same effect as the 1st mode of the above.

[0029]In a fuel cell of various modes of the 2nd invention, the 2nd mode shall replace said cell with a layered product which carries out plural laminates, and shall be provided with a module layered product which carries out the plural laminates of either of the battery modules of various modes of the 1st invention.

[0030]A layered product formation member arranged on the side which met a laminating direction of a

module layered product which carries out the plural laminates of either of the battery modules of various modes of the 1st invention in this 2nd mode, When thrust made to act on a module layered product via an engagement part which engages with both lamination ends of a module layered product in the state where thrust of a laminating direction was made to act on a module layered product is removed, predetermined thrust of a laminating direction is made to act on a module layered product.

[0031]In such 2nd mode, since a battery module which constitutes a module layered product has received predetermined thrust by a module formation member, a size of a grade which makes contact resistance between battery modules small may be sufficient as thrust by a layered product formation member. Since a battery module is laminated, as compared with a case where a cell is laminated, attachment becomes easy.

[0032]

[Embodiment of the Invention]Next, an embodiment of the invention is described using an example. Drawing 1 is a perspective view which illustrates the outline of the fuel cell 10 of one example of the 2nd invention provided with the battery module 30 of one example of the 1st invention. Two or more battery modules 30 in which the fuel cell 10 carries out the plural laminates of the cell so that it may illustrate, The feeding-and-discarding members 90, such as fuel which performs feeding and discarding, such as fuel, to each laminated battery module 30, It comprises the two collecting electrode plates 97, the electric insulating plate 98, the end plate 99, and the layered product formation member 20 that supports formation of a layered product respectively which are allocated by both the lamination ends of the layered product which laminates two or more battery modules 30 on both sides of the feeding-and-discarding members 90, such as fuel. Hereafter, each part is explained.

[0033]Drawing 2 is a perspective view which illustrates the outline of the layered product formation member 20. The layered product formation member 20 is provided with the following.

Two short sides 22 which the section is formed in rectangular rectangular pipe shape with steel etc., and form the shorter side of a rectangular section so that it may illustrate.

Two long sides 24 which form the long side of a rectangular section.

The two slits 22B and 24B respectively parallel to a longitudinal direction are formed in each field of the short sides 22 and the long sides 24. These slits 22B and 24B are formed so that it may consistent with the feeding-and-discarding connection holes 93A and 93B, such as the cooling water feeding-and-discarding connection hole 95, fuel, etc. which the feeding-and-discarding members 90, such as fuel which constitutes a layered product, mention later, when a layered product is formed (refer to drawing 1 and drawing 8).

[0034]When it bends inside by forming the notch 26 in the four corners of the both-ends side of the layered product formation member 20, and forming this notch 26, engage with the level difference part 99B which the end plate 99 mentions later, support a layered product, and. The bending engagement parts 22A and 24A on which the thrust of a laminating direction is made to act are formed in the layered product. The output terminal fitting parts 28A and 28B for making the output terminal 97B which was formed in the collecting electrode plate 97 and which is mentioned later project are formed in the left edge part of the both ends of the short sides 22 of the drawing 2 Nakagami side. The output terminal fitting part 28A is formed in

the laminating direction for a long time from the output terminal fitting part 28B in order to absorb the difference in contraction of the layered product at the time of attaching the fuel cell 10. Although not illustrated, the whole surface is covered by the insulating coating 29 in which the internal surface of the layered product formation member 20 was formed of insulating materials (for example, rubber, resin, etc.).

[0035]Drawing 3 is a perspective view which illustrates the outline of the battery module 30, and a sectional view of 4-4 flat surface of the battery module [in / in drawing 4 / drawing 3] 30. The battery module 30 forms the battery module 30 in support of the cell layered product 40 which laminates a cell, and this cell layered product 40, as shown in drawing 3 and drawing 4, and it comprises the module formation member 31 on which the thrust of a laminating direction is made to act at the cell layered product 40. The two gas diffusion electrodes 44 which the cell layered product 40 pinches the electrolyte membrane 42 and this electrolyte membrane 42, and make the power generation layer 45 of sandwich structure with the electrolyte membrane 42, The cooling separator 50 which it is arranged at one lamination end of the cell layered product 40, and forms passages, such as fuel, The end separator 70 which is arranged at the lamination end of another side of the cell layered product 40, and forms passages, such as fuel, It comprises the power generation layer 45 of sandwich structure, the central separator 60 arranged by turns, the sealing member 82 which it is formed of an insulating material, and the power generation layer 45 of sandwich structure is supported, and carries out the seal of the fuel etc., and the insulating member 84.

[0036]Drawing 5 is a perspective view which illustrates the outline of the module formation member 31. The module formation member 31 is provided with the following.

Two module short sides 32 which the section is formed in rectangular rectangular pipe shape with steel etc., and form the shorter side of a rectangular section like the layered product formation member 20 so that it may illustrate.

Two module long sides 34 which form the long side of a rectangular section.

The slits 32B and 34B respectively parallel to the direction of a pipe are formed in each field of the module short sides 32 and the module long sides 34.

[0037]By forming the notch 26 of the layered product formation member 20, and the same notch 36 also in the four corners of the both-ends side of the module formation member 31, and forming this notch 36, Engage with the level difference part 79 formed in the level difference part 59 and the end separator 70 which were formed in the cooling separator 50 later mentioned when it bends inside, and support the cell layered product 40, and. The module bending engagement parts 32A and 34A on which the predetermined thrust of a laminating direction is made to act are formed in the cell layered product 40. The internal surface of the module formation member 31 is also covered with the wrap insulating coating 29 and the same insulating coating 39 in the whole inside surface of the layered product formation member 20 (drawing 4).

[0038]Drawing 6 is an exploded perspective view which illustrates each part which constitutes the cell layered product 40. The electrolyte membrane 42 is 100 micrometers in thickness thru/or the 200-micrometer ion-exchange membrane formed with the polymer material, for example, fluororesin, and shows good electrical conductivity according to a damp or wet condition. Both the two gas diffusion electrodes 44

are formed by the carbon crossing woven with the thread which consists of carbon fiber. The carbon powder which supported the alloy etc. which become the surface and the crevice by the side of the electrolyte membrane 42 of this carbon crossing from platinum as a catalyst or platinum, and other metal is scoured. This electrolyte membrane 42 and the two gas diffusion electrodes 44, After the two gas diffusion electrodes 44 have considered it as sandwich structure on both sides of the electrolyte membrane 42, 100 ** cannot be found and 160 ** is 110 ** thru/or 130 ** in temperature preferably, 1MPa {10.2 kgf/cm²} thru/or 20MPa {204 kgf/cm²} by the hot pressing which the pressure of 8MPa {82 kgf/cm²} thru/or 15MPa {153 kgf/cm²} is made to act preferably, and is joined. It joins and the power generation layer 45 is formed.

[0039]The cooling separator 50 is formed in tabular [rectangular] with metal, for example, a copper alloy, an aluminum alloy, etc. with which conductivity is highly rich in rigidity. Near the four corners of the cooling separator 50, the four fuel holes 52A and 52B of abbreviated 2 equilateral right angled triangle shape are formed. These four fuel holes 52A and 52B with the four fuel holes 62A and 62B formed in the central separator 60 mentioned later, and the four fuel holes 72A and 72B formed in the end separator 70. When the cell layered product 40 is formed, channels, such as fuel which penetrates the cell layered product 40 to a laminating direction, are formed. The ellipse-like cooling water hole 54 is formed in the edge side of the two fuel holes 52A of the cooling separator 50 for the section, respectively. When these two cooling water holes 54 form the cell layered product 40 with the two cooling water holes 64 formed in the central separator 60 mentioned later, and the two cooling water holes 74 formed in the end separator 70, they form the channel of the cooling water which penetrates the cell layered product 40 to a laminating direction. The level difference part 59 which goes around so that a center may serve as a convex is formed in the edge of the transverse plane in drawing 6 of the cooling separator 50.

[0040]The central separator 60 is formed in rectangular form like the cooling separator 50 with the substantia-compacta carbon which compressed and elaborated carbon and it presupposed gas un-penetrating. The fuel holes 52A and 52B and the cooling water hole 54 which were formed in the cooling separator 50, the four same fuel holes 62A and 62B, and the two cooling water holes 64 are formed in the central separator 60. Two or more parallel slots 66 which connect between the fuel holes 62A which counter are formed in the transverse plane in drawing 6 of the central separator 60. Two or more parallel slots 68 which intersect perpendicularly with the slot 68 which connects between the fuel holes 52B which counter are formed in the rear face in drawing 6 of the central separator 60. Such the slot 66 and the slot 68 which intersect perpendicularly make the passage which supplies fuel etc. to the gas diffusion electrode 44.

[0041]The end separator 70 is formed in tabular [rectangular] with metal, such as a copper alloy and an aluminum alloy, like the cooling separator 50. The fuel holes 52A and 52B and the cooling water hole 54 which were formed in the cooling separator 50, the four same fuel holes 72A and 72B, and the two cooling water holes 74 are formed in the end separator 70. Two or more parallel slots 76 which connect between the fuel holes 72A which counter are formed in the transverse plane in drawing 6 of the end separator 70. This slot 76 makes the passage which supplies fuel etc. to the gas diffusion electrode 44 like the slot 66 of the central separator 60, and the slot 68. The rear face in drawing 6 of the end separator 70 is formed in the flat

except for the edge, and the level difference part 59 of the cooling separator 50 and the level difference part 79 which identical shape goes around are formed in the edge so that a center section may serve as a convex.

[0042]Although only one has indicated the central separator 60 to drawing 6 as each part which constitutes the cell layered product 40, as shown in drawing 4, it is good also as what arranges the two or more central separators 60 the power generation layer 45 of sandwich structure, and by turns. In such a cell layered product 40, a cell with the cooling separator 50 and the central separator 60 which pinch the power generation layer 45 and this power generation layer 45. Or it is constituted by the central separator 60 and the end separator 70 which pinch the power generation layer 45 and this power generation layer 45, or the two central separators 60 which pinch the power generation layer 45 and this power generation layer 45.

[0043]Next, signs that the battery module 30 is attached by each member constituted in this way are explained. Drawing 7 is an explanatory view which illustrates signs that attach the module formation member 31 to the cell layered product 40, and the battery module 30 is formed. First, the module bending engagement parts 32A and 34A formed in one side of two open ends of the module formation member 31 are bent inside. To this module formation member 31. To the level difference part 59, by an insulating material. In order of the power generation layer 45 of the sandwich structure which consists of the cooling separator 50, the electrolyte membrane 42, and the two gas diffusion electrodes 44 equipped with the formed insulating member 84, the central separator 60, the power generation layer 45, the central separator 60, --, the power generation layer 45 and the end separator 70, It laminates with the sealing member 82 so that each cooling water hole formed in each member may consistent. Such lamination is performed recognizing visually from the slit 32B of the battery module 30, in order to laminate each member with sufficient accuracy. And the level difference part 79 of the end separator 70 is equipped with the insulating member 84, and after bending inside the module bending engagement parts 32A and 34A of the module formation member 31 and installing the support 88 of business, the thrust p1 of a laminating direction is made to act on the cell layered product 40 (drawing 7 (a)). This thrust p1 is mentioned later.

[0044]As shown in drawing 7 (b) and drawing 7 (c) centering on the support 88 in the state where the thrust p1 was made to act on the cell layered product 40, the module bending engagement parts 32A and 34A are bent inside (bending by plastic deformation). And the power F of acting on the bent module bending engagement parts 32A and 34A in the laminating direction of the cell layered product 40 is made to act, as shown in drawing 7 (c), reducing the thrust p1. The power F at this time makes the pressure which reduced the thrust p1 the value equivalent to the pressure compensated exactly. Thus, the always same thrust can be made to act on the cell layered product 40 by adjusting the power F and the thrust p1. After transposing the thrust p1 to the power F thoroughly, the power F is removed from the module bending engagement parts 32A and 34A, the support 88 is drawn out, and the battery module 30 is completed. Even if it removes the power F from the module bending engagement parts 32A and 34A, the thrust p2 of the laminating direction by the elastic deformation of the module formation member 31 to restoration modification (stretch modification of a laminating direction) of the laminating direction of the cell layered product 40 acts on the

cell layered product 40.

[0045]This thrust p2 becomes settled by the length between the module bending engagement parts 32A made to engage with the elastic coefficient, the level difference part 59, and the level difference part 79 of the material which forms the cross-section area and the module formation member 31 of a laminating direction of the module formation member 31, and between 34A, and the thrust p1. Therefore, the thrust p2 can be adjusted by adjusting the thrust p1. In an example, when the thrust p2 is made to act on the cell layered product 40 in a laminating direction, The electrical resistance produced in the laminating direction of the cell layered product 40, i.e., the electrical resistance produced in the cooling separator 50 arranged at both the lamination ends of the cell layered product 40 and the central separator 60, a predetermined value. (For example, 1-mohm per cell) The thrust p2 is set up become the following, and the thrust p1 is adjusted so that this thrust p2 may be obtained.

[0046]As shown in drawing 4 and drawing 7 (c), when it bends, the module bending engagement parts 32A and 34A are formed so that it may be settled with the margin of length α in the level difference of the level difference part 59 formed in the cooling separator 50, and the level difference part 79 of the end separator 70. Therefore, the module formation member 31 of the battery module 30 which adjoins even if it laminates the battery module 30 does not contact.

[0047]Drawing 8 is a perspective view which illustrates the outline of the feeding-and-discarding members 90, such as fuel. The feeding-and-discarding members 90, such as fuel, are formed in rectangular parallelepiped shape of aluminum so that it may illustrate. The feeding-and-discarding members 90, such as this fuel, supply the oxidizing gas and cooling water containing the fuel gas containing the hydrogen from a fuel gas feeding-and-discarding device, an oxidizing gas feeding-and-discarding device, and a cooling water feeding-and-discarding device which is not illustrated, and oxygen to each battery module 30, and. It is a member which returns the exhaust gas by the side of the fuel gas discharged from each battery module 30, the exhaust gas by the side of oxidizing gas, and cooling water to a fuel gas feeding-and-discarding device, an oxidizing gas feeding-and-discarding device, and a cooling water feeding-and-discarding device.

[0048]When it pinches with the battery module 30 in the feeding-and-discarding members 90, such as fuel, so that it may illustrate, The fuel holes 52A, 52B, 72A, and 72B and the cooling water holes 54 and 74 which were formed in the cooling separator 50 or the end separator 70 of the battery module 30, the four fuel holes 92A and 92B to adjust, and the two cooling water holes 94 are formed. The feeding-and-discarding connection holes 93A and 93B, such as fuel furnished with the transition piece which connects these holes, a fuel gas feeding-and-discarding device, and an oxidizing gas feeding-and-discarding device, are formed in these four fuel holes 92A and 92B. The cooling water feeding-and-discarding connection hole 95 which attaches the transition piece which connects this hole and a cooling water feeding-and-discarding device is formed in the two cooling water holes 54.

[0049]Drawing 9 is a perspective view which illustrates the outline of the collecting electrode plate 97, the electric insulating plate 98, and the end plate 99. The collecting electrode plate 97 is formed in tabular [rectangular] with a conductive high material, for example, copper etc., so that it may illustrate. The output

terminal 97B which takes out the output from the fuel cell 10 is formed in one side (upper left part in drawing 9) of the shorter side of the collecting electrode plate 97. The electric insulating plate 98 is formed in tabular [rectangular] by the insulating material, for example, rubber, resin, etc. The end plate 99 is formed in tabular [rectangular] with a rigid high material, for example, steel etc. The level difference part 79 which goes around so that a center may serve as a convex is formed in the edge of the field (transverse plane in drawing 9) of the opposite hand of the lamination side of the end plate 99.

[0050]In this way, the fuel cell 10 is attached by each constituted member. A situation with the group of the fuel cell 10 is explained below. First, the bending engagement parts 22A and 24A of the end of the layered product formation member 20 are bent inside. And from the other end, the end plate 99 is installed and the electric insulating plate 98 and the collecting electrode plate 97 are continuously installed so that the bending engagement parts 22A and 24A which the level difference part 79 bent may be contacted. Next, two or more battery modules 30 are laminated. Under the present circumstances, the feeding-and-discarding members 90, such as fuel, are arranged so that the feeding-and-discarding members 90, such as fuel, may be arranged in the approximately center of a layered product. And the collecting electrode plate 97, the electric insulating plate 98, and the end plate 99 are accumulated on a lamination end. Since the thrust p2 of a laminating direction has already acted on the cell layered product 40 of the battery module 30, the length of the laminating direction of such a layered product is almost the same as the time of completion of the fuel cell 10.

[0051]Next, the thrust p3 of a laminating direction is made to act on this layered product. Even if it makes this thrust p3 act as mentioned above, a layered product is hardly contracted to a laminating direction. By operation same with having bent the module bending engagement parts 32A and 34A of the module formation member 31, and having formed the battery module 30 in the state where such thrust p3 was made to act, the bending engagement parts 22A and 24A of the layered product formation member 20 are bent inside, and the fuel cell 10 is completed. The thrust p4 of the laminating direction by the elastic deformation of the layered product formation member 20 to restoration modification of the laminating direction of a layered product acts on the layered product of the completed fuel cell 10 like the thrust p2 which acts on the cell layered product 40 of the module formation member 31.

[0052]Since the thrust p2 which makes contact resistance of a laminating direction below a predetermined value is acting on the cell layered product 40 of the battery module 30 as mentioned above, the grade which makes small enough contact resistance between the battery modules 30, between the battery module 30 and the feeding-and-discarding members 90, such as fuel, etc. may be sufficient as the thrust p4. And this thrust p4 can be adjusted by adjusting the thrust p3. The thrust p3 is defined with the size of the thrust p2, the cooling separator 50 which constitutes the battery module 30, the intensity of central separator 60 grade, etc. Thus, by forming the fuel cell 10, the thrust p5 ($p5=p2+p4$) which applied the thrust p4 by the layered product formation member 20 to the thrust p2 by the module formation member 31 acts on the cell layered product 40 of the battery module 30. Therefore, what is necessary is just to adjust the thrust p2 mentioned above so that it may become desired electrical resistance, when the thrust p5 is made to act on the cell

layered product 40.

[0053]If the fuel gas feeding-and-discarding device, oxidizing gas feeding-and-discarding device, and cooling water feeding-and-discarding device which are not illustrated are connected to the feeding-and-discarding members 90, such as fuel etc. of such a constituted fuel cell 10, and fuel gas, oxidizing gas, and cooling water are supplied, The fuel cell 10 performs electrochemical reaction shown in a following formula, and changes chemical energy into electrical energy directly.

[0054]cathode reaction (oxygen pole): $-- 2H^{+} + 2e^{-} + (1/2) O_2 \rightarrow H_2O$ anode reaction (fuel electrode): $-- H_2 -$

$> 2H^{+} + 2e^{-}$ [0055]According to the battery module 30 of an example explained above, the module bending engagement parts 32A and 34A of the module formation member 31, Since it bends in the state where the thrust p1 of the laminating direction was made to act on the cell layered product 40 and the battery module 30 is completed, the battery module 30 can be made compact. And the thrust p2 of the value of a request of the laminating direction by the elastic deformation of the module formation member 31 can be made to act on the cell layered product 40 of the battery module 30 by bending with the thrust p1 and adjusting the power F at the time. Therefore, electrical resistance of the laminating direction of the cell layered product 40 can be made into a desired small value.

[0056]The module bending engagement parts 32A and 34A after bending according to the battery module 30 of an example, Since it is formed so that it may be settled with the margin of length alpha in the level difference of the level difference part 59 of the cooling separator 50, and the level difference part 79 of the end separator 70, the module formation member 31 of the battery module 30 which adjoins even if it laminates the battery module 30 does not contact. Since the cooling separator 50 and the end separator 70 were formed with a rigid high material according to the battery module 30 of the example, a pressure can be made to act uniformly according to the whole lamination side.

[0057]Since the slit 32B was formed in the module formation member 31 according to the battery module 30 of the example, it can laminate recognizing visually each member of the cooling separator 50 or central separator 60 grade in the module formation member 31. Therefore, accuracy of lamination can be made higher.

[0058]According to the fuel cell 10 of an example, since it bends in the state where the thrust p3 of the laminating direction was made to act on the layered product which laminated the battery module 30 for the bending engagement parts 22A and 24A of the layered product formation member 20 and the fuel cell 10 is completed, the fuel cell 10 can be made compact. And the thrust p4 of the value of a request of the laminating direction by the elastic deformation of the layered product formation member 20 can be made to act on a layered product by adjusting the thrust p3. Since this thrust p4 is made to act on the layered product which laminated the battery module 30 in which the thrust p2 of a laminating direction is acting on the cell layered product 40, the grade which only makes small contact resistance between the battery modules 30 etc. may be sufficient as it. Therefore, thrust p3 made to act at the time of bending of the bending engagement parts 22A and 24A of the layered product formation member 20 can be made small. Since

thrust p4 by the layered product formation member 20 can be made small, the cross-section area of the layered product formation member 20 can be made small, and the weight saving of the fuel cell 10 can be carried out.

[0059]Since the slits 22B and 24B were formed in the layered product formation member 20 according to the fuel cell 10 of the example, it can laminate recognizing the battery module 30 visually from these slits 22B and 24B. Therefore, accuracy of lamination of a layered product can be made higher. The slit 22B of the layered product formation member 20 is formed so that it may consistent with the cooling water feeding-and-discarding connection hole 95 of the feeding-and-discarding members 90, such as fuel, Since the slit 24B is formed so that it may consistent with the feeding-and-discarding connection holes 93A and 93B, such as fuel of the feeding-and-discarding members 90, such as fuel, even if the lamination station of the feeding-and-discarding members 90, such as fuel, shifts, neither the feeding-and-discarding connection holes 93A and 93B, such as fuel, nor the cooling water feeding-and-discarding connection hole 95 is interrupted by the layered product formation member 20. Since the end plate 99 was formed with a rigid high material according to the fuel cell 10 of the example, a pressure can be made to act uniformly according to the whole lamination side.

[0060]Although the module bending engagement parts 32A and 34A of the module formation member 31 were only bent in the battery module 30 of the example, It is good also as composition spirally straight like module bending engagement part 34AB with which the module formation member 31B of the battery module 30B shown in drawing 10 is provided. In this case, it is desirable to make the level difference of the level difference part 79B of the end separator 70B larger than the outer diameter of module bending engagement part 34AB so that it may illustrate. If it has this composition, since the plastic deformation of module bending engagement part 34AB becomes overall more equivalent, the reaction force of the thrust p2 can be received in the wide range. Contact with the module formation member 31B and the level difference part 79B can be made into a smooth surface, and breakage of the insulating member 84 can be prevented more effectively.

[0061]It is good also as composition which fixes the module bending engagement part 37 of the module formation member 31C to the bolthole 79D established in the engagement part 79C formed in the end separator 70C with the bolt BT like the battery module 30C shown in drawing 11 and drawing 12. In this composition, the hole 38 of the ellipse is beforehand formed in the module bending engagement part 37 of the module formation member 31C for the section for the bolts BT. The engagement part 79C is formed so that the bolt BT may not project from the lamination side of the end separator 70C. If it has this composition, immobilization with the module formation member 31C and the end separator 70 can be made firmer. Also in the case of this composition, the engagement part 79C is formed so that the bolt BT may not project from the lamination side of the end separator 70C.

[0062]The composition of engagement to the module formation members 31B and 31C and the end separators 70B and 70C which were shown in such drawing 10 and drawing 11 is applicable also to engagement to the layered product formation member 20 and the end plate 99. The above-mentioned effect applied to the battery module 30 also in this case and the same effect are done so.

[0063]In the battery module 30 of an example, so that the module bending engagement parts 32A and 34A of the module formation member 31 may be settled in the level difference of the level difference part 59 of the cooling separator 50, and the level difference part 79 of the end separator 70, That is, the module bending engagement parts 32A and 34A and the level difference parts 59 and 79 were formed so that it might not project from the same flat surface as the lamination side of the cooling separator 50 or the end separator 70, but the module bending engagement parts 32A and 34A do not interfere as composition which projects from the level difference parts 59 and 79. It does not interfere as composition which does not form the level difference part 59 and the level difference part 79. When laminating the battery module 30 in these cases, the plate of the predetermined thickness formed with the conductive material between the battery modules 30 so that the module bending engagement parts 32A and 34A in which the adjoining battery module 30 projected might not contact is arranged.

[0064]Although the cooling separator 50 and the end separator 70 were formed with rigid high metal in the battery module 30 of the example, it is good also as composition formed with the material which is not metal, for example, substantia-compacta carbon etc. In the battery module 30, although the slits 32B and 34B were formed in the module formation member 31, it does not interfere as composition which does not form the slits 32B and 34B.

[0065]Although the battery module 30 was laminated to the layered product formation member 20 in the fuel cell 10 of the example, Like the fuel cell 110 shown in drawing 13, direct lamination of the member 45 which constitutes the battery module 30, i.e., the power generation layer which constitutes a cell, the cooling separator 50, the central separator 60, and the end separator 70 grade may be carried out. In this case, the thrust p4 of a laminating direction which acts on a layered product after completion of the fuel cell 110 adjusts the thrust p3 made to act when bending the bending engagement parts 22A and 24A of the layered product formation member 20 so that the electrical resistance per unit cell may become below in a predetermined value.

[0066]Although the lamination side of each member was made into rectangular form in the fuel cell 10 of the example, it is good also as a circle or elliptical like the fuel cell 210 shown in drawing 14 in all of the feeding-and-discarding member 290 and end-plates, such as battery-module 230 and fuel, 99 grade. In this case, unlike the time of rectangular form, it can be considered as the thing of one at the bending engagement part 222A of the end of the layered product formation member 220. If the output terminal fitting parts 228A and 228B are especially used as a hole, the bending engagement part 222A will serve as structure without a break. In this case, the bending engagement part 222A can be bent with the technique of manufacturing canning, and the same technique, and it can form. Thus, if the bending engagement part 222A is considered as composition without a break, the reaction force of the thrust p4 which acts on a layered product can be supported more effectively.

[0067]Although the level difference part 99B which goes around at the edge of the end plate 99 was formed in the fuel cell 10 of the example, it is good also as composition which does not form the level difference part 99B. Although the slits 22B and 24B were formed in the layered product formation member 20 in the fuel cell

10, it is good also as composition provided with the hole which does not form the slits 22B and 24B, but is adjusted to the feeding-and-discarding connection holes 93A and 93B, such as fuel of the feeding-and-discarding members 90, such as fuel, and the cooling water feeding-and-discarding connection hole 95. In the fuel cell 10, although the feeding-and-discarding members 90, such as fuel, have been arranged to the approximately center of a layered product, between the end of a layered product or an end, and center sections etc. may be arranged anywhere.

[0068]Next, the fuel cell 310 as the 2nd example of this invention is explained. The perspective view and drawing 16 as which drawing 15 illustrates the outline of the fuel cell 310 of the 2nd example are a sectional view of 16 -16 flat surface of the fuel cell 310 of drawing 15. As shown in drawing 15, the fuel cell 310 of the 2nd example, As compared with the fuel cell 210 of drawing 14 explained as a modification of the fuel cell 10 of the 1st example, the same composition is carried out to one end except for the point provided with the end plate 320 in which shape differs, the point provided with the fastening ***** member 330 for the end by the side of this end plate 320, etc. Therefore, about the same composition as the fuel cell 210 of drawing 14, the same numerals are attached among the composition of the fuel cell 310 of the 2nd example, and the explanation is omitted.

[0069]As shown in drawing 15 and drawing 16, the fuel cell 310 of the 2nd example is provided with the following.

The end plate 320 in which the grooved caulking part 322 was formed.

The layered product formation member 220B is pinched for this caulking part 322, and it is the fastening ***** member 330.

Like the end plate 99 with which the fuel cell 10 of the 1st example is provided, the end plate 320 is formed in disc-like with a rigid high material, for example, steel etc., and as for it, the grooved caulking part 322 is formed in the peripheral face so that it may go around. The fastening member 330 is formed in ring shape with a rigid high material, for example, steel etc. Before the fastening member 330 is attached to the fuel cell 310, the part is cut, and when attached to the fuel cell 310, the cut section is connected by welding etc.

[0070]Next, the situation of attachment of the fuel cell 310 of the 2nd example constituted in this way is explained. The fuel cell 310 of the 2nd example like attachment of the fuel cell 210 which is a modification of the 1st example, After bending the end of the layered product formation member 220B and forming the bending engagement part 222A, The end plate 299, the electric insulating plate 298, and the collecting electrode plate 297 are installed from the other end, the feeding-and-discarding members 290, such as the battery module 230 and fuel, are laminated, and the collecting electrode plate 297, the electric insulating plate 298, and the end plate 320 are accumulated further. And apply the thrust p3 which acts on a laminating direction to the formed layered product, install the fastening member 330 in the position which is equivalent to the caulking part 322 of the end plate 320 from the outside of the layered product formation member 220B in the state where this thrust p3 was made to act, power is made to act on the fastening member 330, and it is ***** . Thus, the fitting part 220C which fits into the caulking part 322 of the end plate 320 with the fastening member 330 by fastening ***** as shown in drawing 16 at the layered product

formation member 220B is formed of the fastening member 330.

[0071]After ***** is made into the ring shape which connects the cut section of the fastening member 330 by welding etc., and does not have a break by the fastening member 330. And the end of the side which attached the fastening member 330 of the layered product formation member 220B is bent like the other end, the bending engagement part 222A is formed, the thrust p3 of a laminating direction made to act on a layered product is removed, and the fuel cell 310 is completed. The thrust p4 of the laminating direction by the elastic deformation of the layered product formation member 200B to restoration modification of the laminating direction of a layered product acts on the layered product of the fuel cell 310, and the reaction force is supported by the fitting part 220C and the bending engagement part 222A which were formed of fastening by the fastening member 330 at it.

[0072]According to the fuel cell 310 of the 2nd example explained above, the power by restoration modification of the laminating direction of a layered product can be more certainly supported by the fitting part 220C of the layered product formation member 220B and the fastening member 330 which are formed of fastening ***** by the fastening member 330. Therefore, the thrust p4 can be made to be able to stabilize and act on the layered product of the fuel cell 310, and electrical resistance of the laminating direction of the fuel cell 310 can be made into a smaller value. According to the fuel cell 310 of the 2nd example, since fastening ***** 310 is completed for the fastening member 330 in the state where the thrust p3 of the laminating direction was made to act on the layered product which laminated the battery module 230, the fuel cell 310 can be made compact. And the thrust p4 of the value of a request of the laminating direction by the elastic deformation of the layered product formation member 20 can be made to act on a layered product by adjusting the thrust p3. In addition, the same effects, such as an effect, for example, the effect etc. which do so by having provided the slit in the effect and the layered product formation member 220B which are done so by having laminated the battery module 230 and having formed the fuel cell 310, that the fuel cell 10 of the 1st example does so, are done so.

[0073]the fuel cell 310 of the 2nd example -- one end -- the fastening member 330 -- ***** -- although carried out -- both ends -- the same -- ***** -- ***** -- it is good. Although the fastening member 330 shall be connected by welding etc. in the fuel cell 310 of the 2nd example, it is good also as what is provided with the fastening ***** controller 332 with a bolt like the fastening member 330B of the modification illustrated to drawing 17. Connection of welding etc. will become unnecessary if it carries out like this. Although the lamination side of each member was made into the round form in the fuel cell 310 of the 2nd example, it is good also as a rectangle. In this case, what is necessary is just to also make a fastening member into a rectangle. For example, what is necessary is to connect two cut sections with a bolt and just to be able to adjust the grade of fastening with the bundle condition like the fastening member 330C of the modification illustrated to drawing 18.

[0074]Although the fuel cell 310 was completed in the fuel cell 310 of the 2nd example as a state where connected the cut section of the fastening member 330 by welding etc., and the caulking part 322 of the end plate 320 was made to fit in after ***** by the fastening member 330, It is good also as what removes the

fastening member 330 after ***** by the fastening member 330. Even in this case, since the fitting part 220C of the layered product formation member 220B formed of fastening by the fastening member 330 has fitted into the caulking part 322 of the end plate 320, The power by restoration modification of the laminating direction of a layered product can be supported by the fitting part 220C of the layered product formation member 220B.

[0075]Although the battery module 230 was laminated to the layered product formation member 220B in the fuel cell 310 of the 2nd example, Direct lamination of the member which constitutes the battery module 30, i.e., the power generation layer which constitutes a cell, a cooling separator, a central separator, the end separator, etc. may be carried out like the fuel cell 110 shown in drawing 13. In this case, the thrust p4 of a laminating direction which acts on a layered product after completion of the fuel cell 310 should just adjust the thrust p3 made to act on a layered product so that the electrical resistance per unit cell may become below in a predetermined value.

[0076]Although the end plate 320 in which the caulking part 322 was formed was used in the fuel cell 310 of the 2nd example, it is good also as what arranges feeding-and-discarding members, such as fuel in which the caulking part was formed, at the end of a layered product.

[0077]Next, the battery module 430 as the 3rd example of this invention is explained. The perspective view as which drawing 19 illustrates the outline of the battery module 430 of the 3rd example, and drawing 20 are perspective views which illustrate the outline of the module formation member 440 in which it is used for the battery module 430 of the 3rd example. The battery module 430 of the 3rd example is replaced with the module formation member 31 of the battery module 30 of the 1st example, and is carrying out composition using the two module formation members 440 so that it may illustrate. Therefore, about the same composition as the composition of the battery module 30 of the 1st example, the same numerals are attached among the composition of the battery module 430 of the 3rd example, and the explanation is omitted.

[0078]The module formation member 440 is formed in tabular with steel etc., and comprises the main part 442 and the bending engagement part 444 which bends the neighboring edge where this main part 442 counters to a uniform direction, and is formed.

[0079]The battery module 430 of the 3rd example is attached as follows. First, it laminates with the sealing member 82 and the cell layered product 40 is formed so that the cooling separator 50, the power generation layer 45, the central separator 60, the power generation layer 45, the central separator 60, --, each cooling water hole formed in each member in order of the power generation layer 45 and the end separator 70 may consistent. Next, the thrust p5 of a laminating direction is made to act on the cell layered product 40. And two sides which counter the module formation member 440 among the sides along the laminating direction of the cell layered product 40 in the state where this thrust p5 was made to act (in drawing 19.) It inserts in the upper surface and the undersurface so that the two bending engagement parts 444 formed in the module formation member 440 may engage with the level difference part 59 of the cooling separator 50, and the level difference part 79 of the end separator 70, and the battery module 430 is completed.

[0080]The two bending engagement parts 444 formed in the module formation member 440 are formed so that it may be in agreement with the interval of the surface of the level difference part 59 when the interval makes the thrust p5 of a laminating direction act on the cell layered product 40, and the surface of the level difference part 79. Therefore, even if it removes the thrust p5, the thrust p6 of the laminating direction by the elastic deformation of the module formation member 440 to restoration modification (stretch modification of a laminating direction) of the laminating direction of the cell layered product 40 acts on the cell layered product 40. Here, it has the same value as the thrust p2 mentioned above, and the thrust p5 is adjusted so that the thrust p6 by the elastic deformation of the module formation member 440 may act on the cell layered product 40, and it is the same as that of the above-mentioned thrust p1 almost. [of the thrust p6]

[0081]The bending engagement part 444 of the module formation member 440 is formed so that it may be settled in the level difference part 59 and the level difference part 79 like the module bending engagement parts 32A and 34A of the 1st example.

[0082]In this way, the constituted battery module 430 is replaced with the battery module 30, is laminated by the layered product formation member 20 of the 1st example, and is attached as a fuel cell.

[0083]According to the battery module 430 of the 3rd example explained above, it can attach easily by the ability to complete the battery module 430 only by inserting in the cell layered product 40 in the state where the thrust p5 of the laminating direction was made to act on the cell layered product 40. And since it is not accompanied by plastic deformation using the module formation member 440 formed beforehand at the time of inclusion, the process at the time of attachment can be made simple, and it can be considered as the module formation member 440 of more uniform intensity.

[0084]From the first, the battery module 430 can be made compact. The thrust p6 of the value of a request of the laminating direction by the elastic deformation of the module formation member 440 can be made to act on the cell layered product 40.

[0085]In the battery module 430 of the 3rd ***** , as shown in drawing 19, the module formation member 440 was inserted in two sides of the cell layered product 40, but it is good also as composition which inserts the module formation member 440 in all the four sides of the cell layered product 40. Although the main part 442 of the module formation member 440 was made tabular, the main part 442 does not need to be tabular, and as long as it can support the reaction force of the thrust p6 which acts on the two bending engagement parts 444, what kind of shape may be sufficient as it.

[0086]As mentioned above, although the embodiment of the invention was described, This invention is not what is limited to such an embodiment in any way. For example, the gestalt which applies the composition of the fuel cell 310 of the 2nd example to the battery module 30 of the 1st example, Namely, the gestalt etc. which replace with and apply the module formation member 440 which constitutes fastening ***** and the battery module 430 of the 3rd example for a lamination end by a fastening member to the layered product formation member 20 which constitutes the fuel cell 10 of the 1st example, Of course, it can carry out with the gestalt which becomes various within limits which do not deviate from the gist of this invention.

[Translation done.]

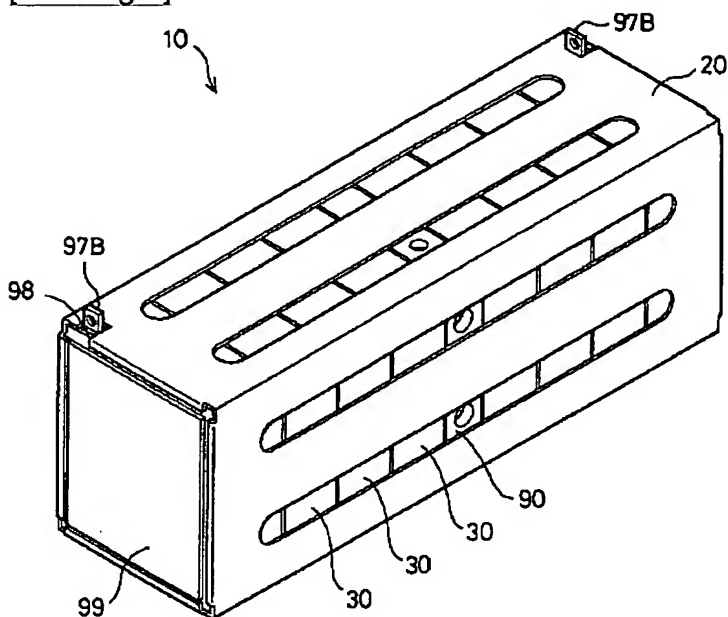
* NOTICES *

JP0 and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

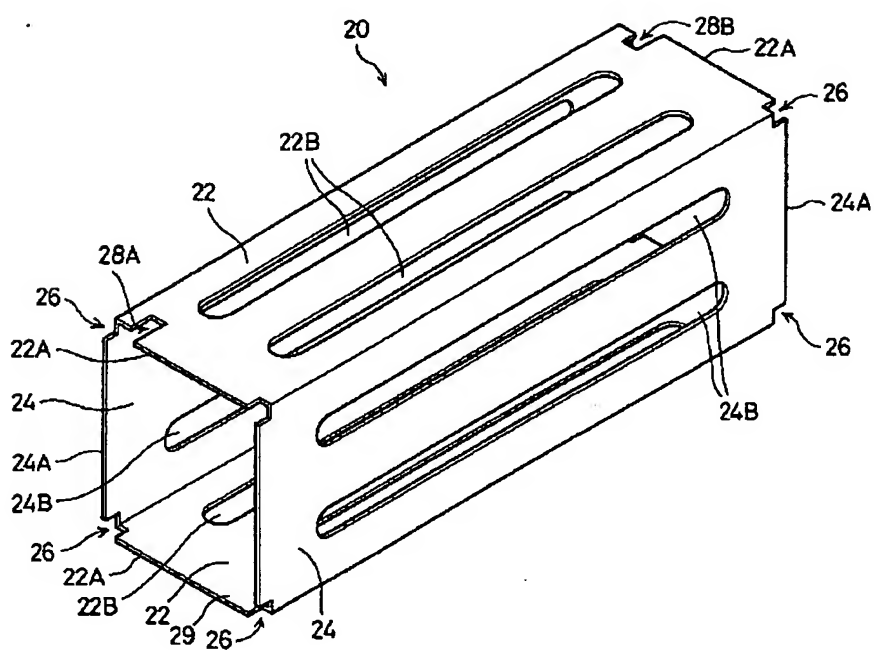
- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

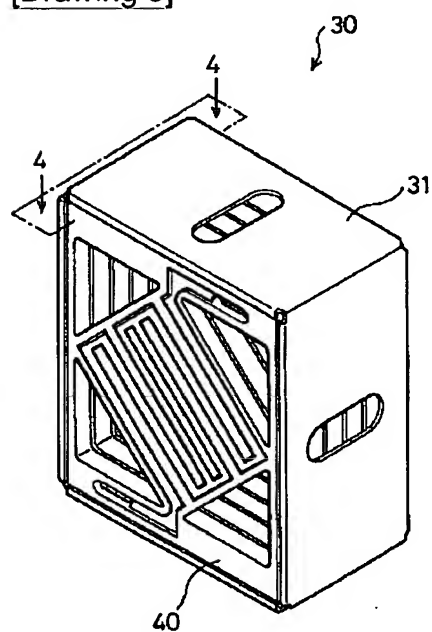
[Drawing 1]



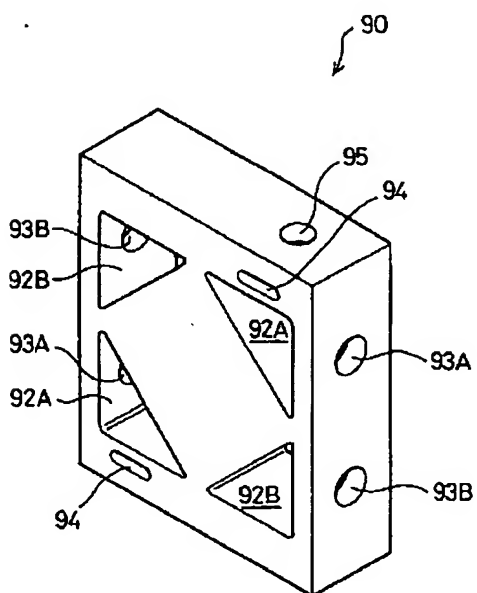
[Drawing 2]



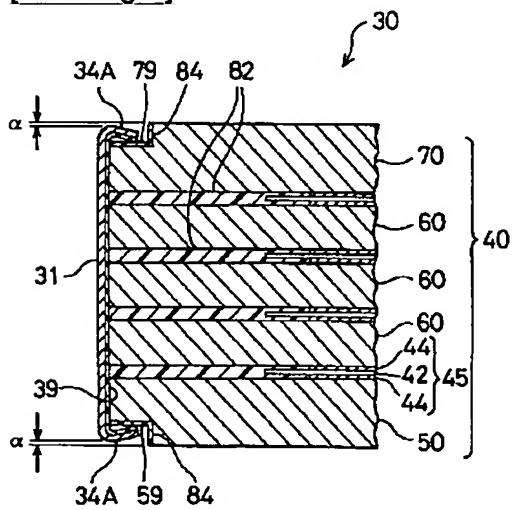
[Drawing 3]



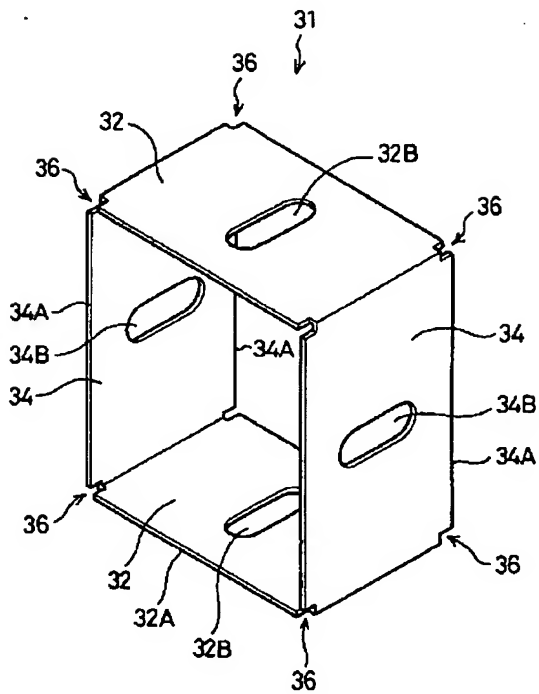
[Drawing 8]



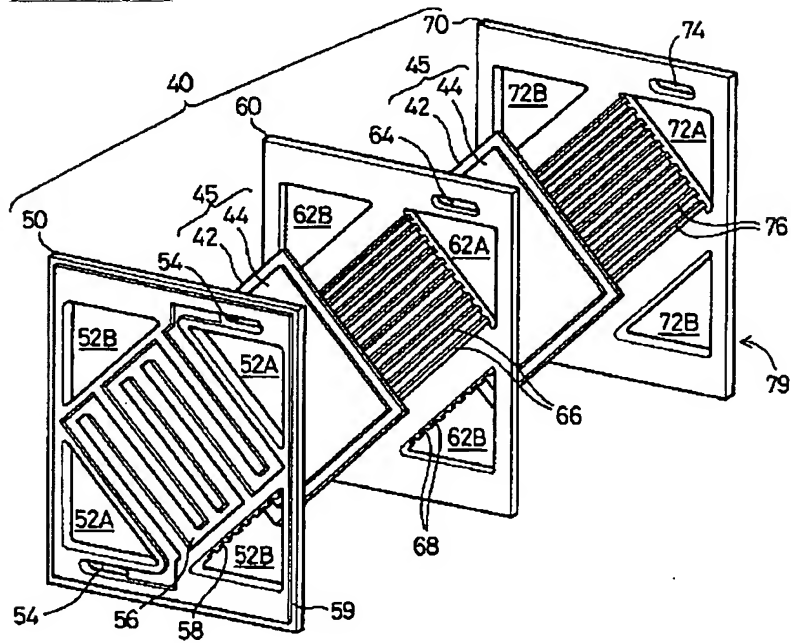
[Drawing 4]



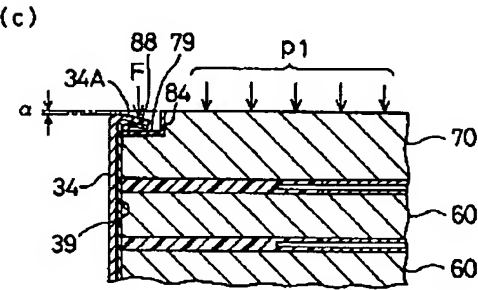
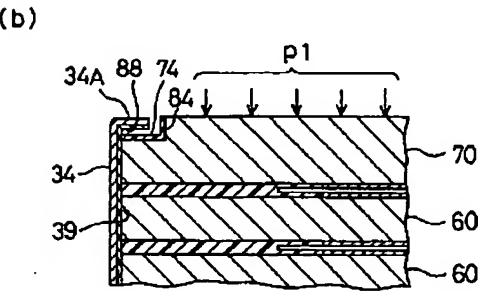
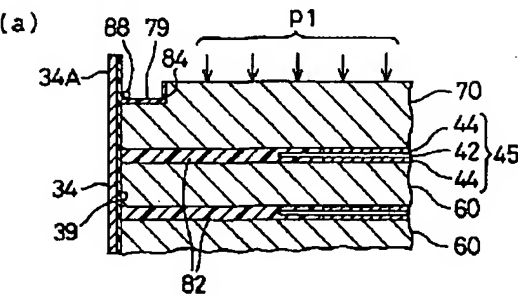
[Drawing 5]



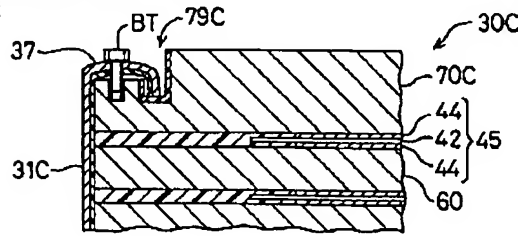
[Drawing 6]



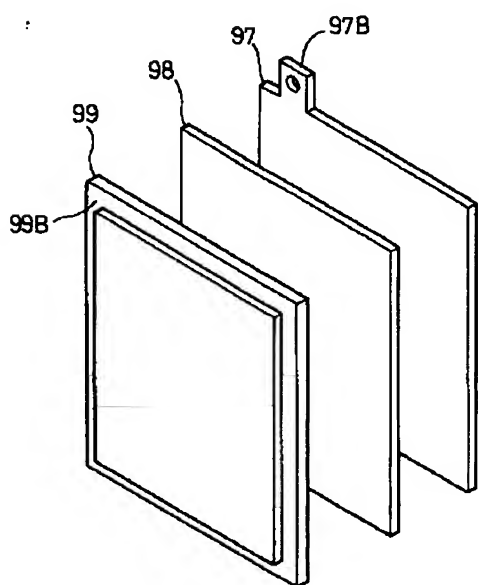
[Drawing 7]



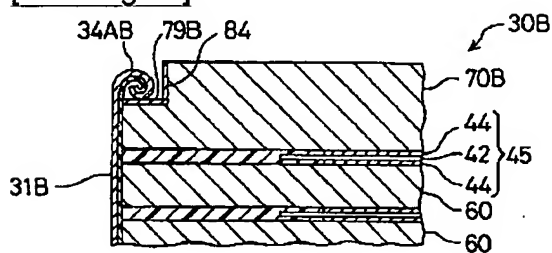
[Drawing 11]



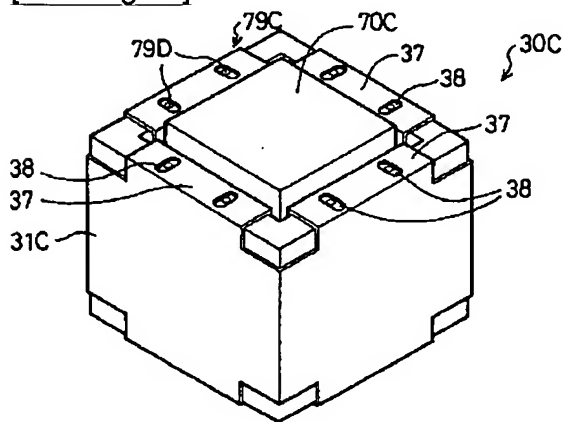
[Drawing 9]



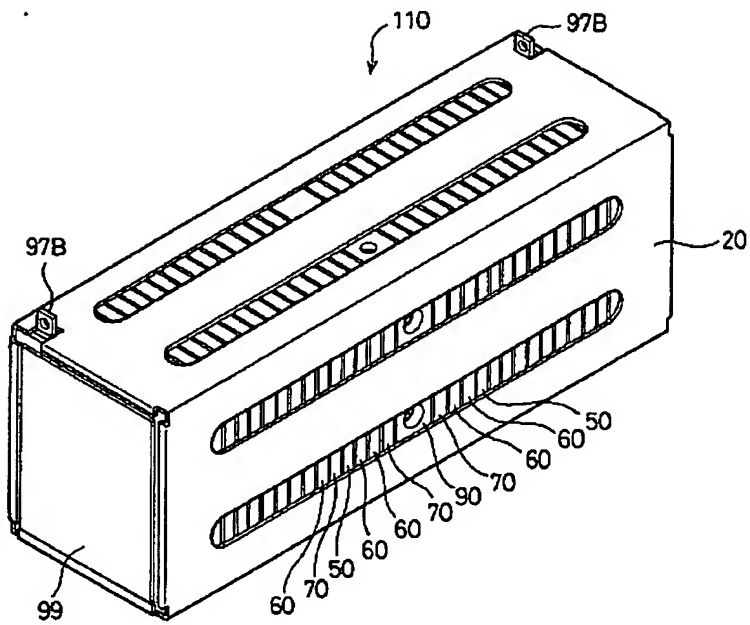
[Drawing 10]



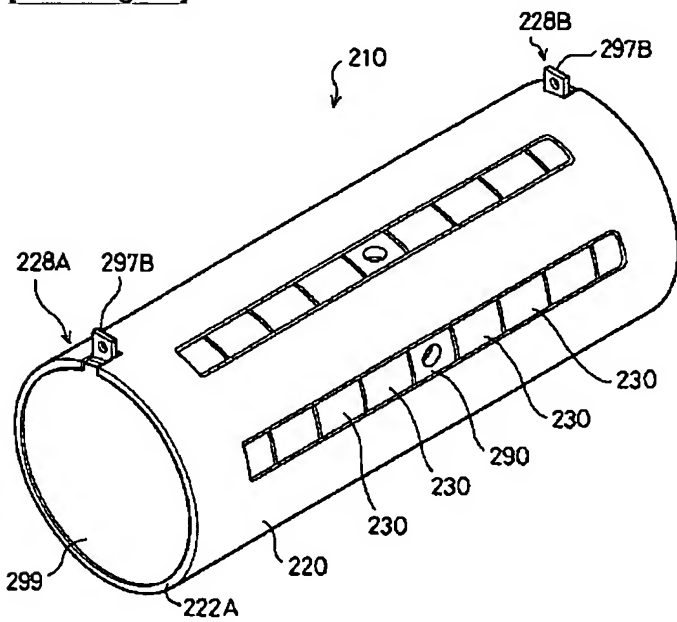
[Drawing 12]



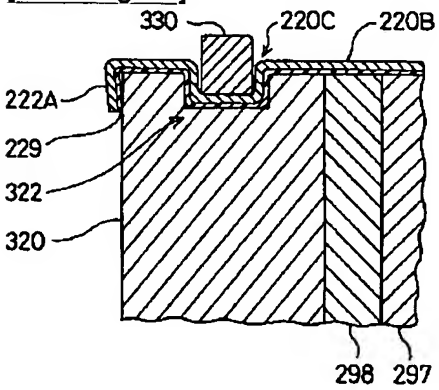
[Drawing 13]



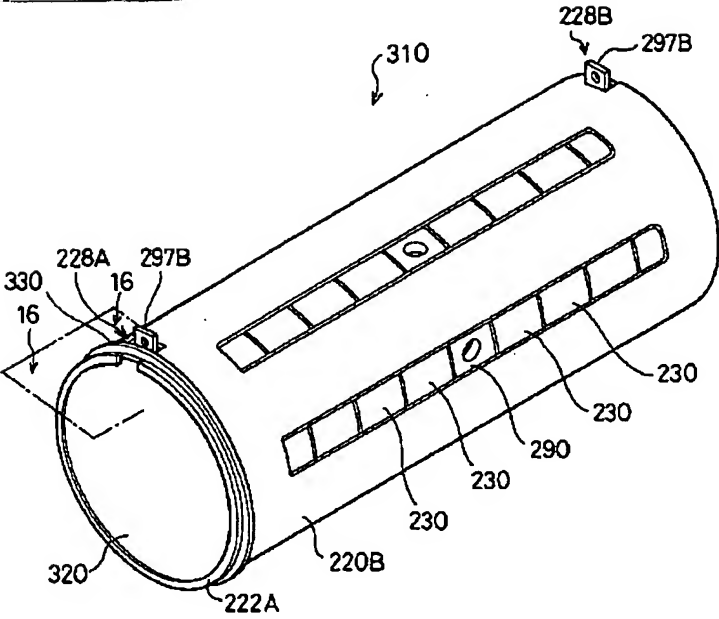
[Drawing 14]



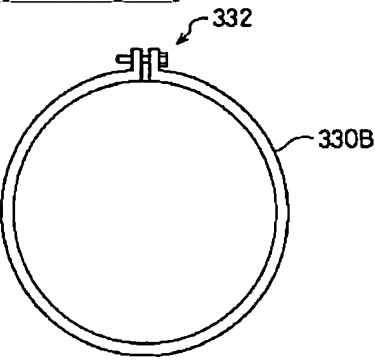
[Drawing 16]



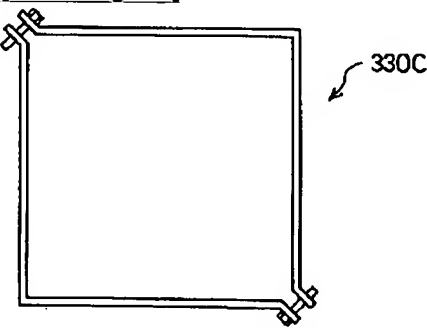
[Drawing 15]



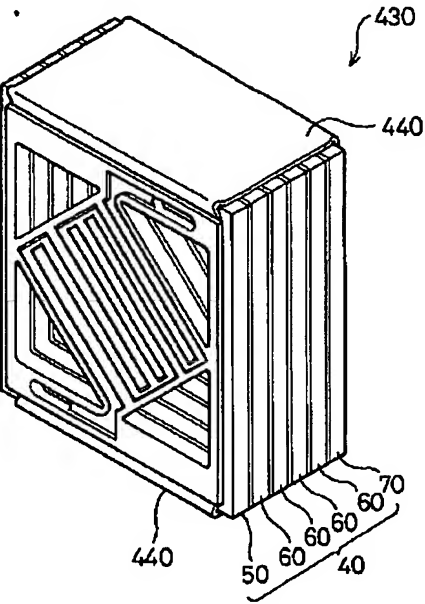
[Drawing 17]



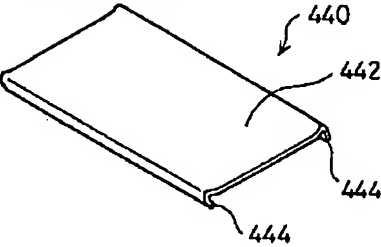
[Drawing 18]



[Drawing 19]



[Drawing 20]



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-92324

(43) 公開日 平成9年(1997)4月4日

(51) Int.Cl.⁶

H 0 1 M 8/24

識別記号

庁内整理番号

F I

H 0 1 M 8/24

技術表示箇所

T

審査請求 未請求 請求項の数11 F D (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願平8-61779

(22) 出願日 平成8年(1996)2月23日

(31) 優先権主張番号 特願平7-207903

(32) 優先日 平7(1995)7月20日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72) 発明者 高橋 剛

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72) 発明者 木村 良雄

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72) 発明者 遠畑 良和

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

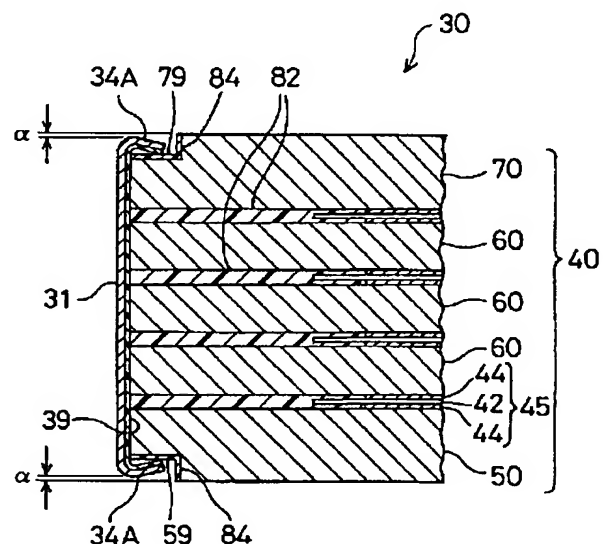
(74) 代理人 弁理士 五十嵐 孝雄 (外3名)

(54) 【発明の名称】 電池モジュールおよび燃料電池

(57) 【要約】

【課題】 電池モジュールおよび燃料電池において、単電池を積層した積層体に押圧力を作用させると共にコンパクト化を図る。

【解決手段】 電池モジュール30は、電池積層体40とモジュール形成部材31により構成される。モジュール形成部材31のモジュール折曲係合部34Aは、電池積層体40に積層方向の押圧力を作用させた状態で、電池積層体40の積層端に設けられた段差部59および段差部79に折り曲げて係合させる。電池積層体40には、モジュール折曲係合部34Aの折り曲げ時に作用させた押圧力を除去しても、モジュール形成部材31の弾性変形による押圧力が作用する。この結果、ボルト等の締め付け具を用いずに電池積層体40に押圧力を作用させることができ、コンパクトな構成となる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 単電池を複数積層してなる積層体を備える電池モジュールであって、前記積層体の積層方向に沿った側面に配置され、該積層体に積層方向の押圧力を作用させた状態で該積層体の両積層端に係合される係合部を有し、該押圧力が除去された際に該積層体に積層方向の所定の押圧力を作用させるモジュール形成部材を備える電池モジュール。

【請求項2】 前記モジュール形成部材の係合部は、前記積層体の両積層端に係合される際に塑性変形により形成されてなる請求項1記載の電池モジュール。

【請求項3】 前記積層体の両積層端に、前記モジュール形成部材の係合部と係合する被係合部を設けてなる請求項1または2記載の電池モジュール。

【請求項4】 請求項3記載の電池モジュールであって、前記積層体の被係合部は、前記両積層端が凸形状となるよう該両積層端の縁部に形成された段差であり、前記モジュール形成部材の係合部は、前記積層体の積層方向の厚みが前記段差より薄く形成されてなる電池モジュール。

【請求項5】 前記積層体の被係合部の少なくとも一方は、積層端の側面に端面に平行な連続して形成された溝である請求項3記載の電池モジュール。

【請求項6】 前記溝である被係合部に係合する前記モジュール形成部材の係合部に嵌合し、該係合部を介して前記積層体を加締る加締部材を備える請求項5記載の電池モジュール。

【請求項7】 単電池を複数積層してなる積層体を備える燃料電池であって、前記積層体の積層方向に沿った側面に配置され、該積層体に積層方向の押圧力を作用させた状態で該積層体の両積層端に係合される係合部を有し、該押圧力が除去された際に該積層体に積層方向の所定の押圧力を作用させる積層体形成部材を備える燃料電池。

【請求項8】 前記積層体形成部材の係合部は、前記積層体の両積層端に係合される際に塑性変形により形成されてなる請求項7記載の燃料電池。

【請求項9】 前記積層体形成部材は、前記積層体の積層方向に沿った面に該積層方向に沿ったスリットを形成してなる請求項7または8記載の燃料電池。

【請求項10】 請求項7ないし9いずれか記載の燃料電池であって、前記積層体は、該積層体の両積層端の少なくとも一方の側面に端面に平行な連続する溝状の被係合部が形成されてなり、前記積層体形成部材の係合部は、前記被係合部と係合する部位である燃料電池。

【請求項11】 前記積層体の被係合部に係合する前記積層体形成部材の係合部に嵌合し、該係合部を介して前

記積層体を加締る加締部材を備える請求項10記載の燃料電池。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電池モジュールおよび燃料電池に関し、詳しくは、単電池を複数積層してなる積層体を備える電池モジュールおよび燃料電池に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、この種の燃料電池としては、単電池を複数積層してなる積層体の両積層端にエンドプレートを配置し、この両積層端のエンドプレートを締め具にて積層方向に締め付けて積層体に所望の加圧力を得るものが提案されている（例えば、実開昭第61-169960号公報や特開昭58-53166号公報など）。

【0003】また、この種の電池モジュールとしては、数個の単電池を積層した積層体の両積層端に、重ね合わせたときに係合するリブと溝とが形成された一対のエンドプレートを配置し、この両積層端のエンドプレートをボルトにより積層方向に締め付けて積層体に所望の押圧力を得るものが提案されている（例えば、特開昭第58-115773号公報など）。この電池モジュールは、両積層端に重ね合わせたときに係合するリブと溝とが形成されたエンドプレートが配置されているから、同様に形成された電池モジュールに重ね合わせると、両電池モジュールのエンドプレートのリブと溝が係合して、正確に重ね合わせることができる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、積層体の両積層端に配置されたエンドプレートを締め具にて締め付ける燃料電池では、積層体を締め付けるのに用いるボルトは、締め付け時の収縮の他に単電池の厚さの公差やバネ公差などを見込んだ長さにする必要があり、燃料電池の積層方向について小型化の妨げになるという問題があった。この問題は、積層体における単電池の積層数を多くすればするほど顕著に現われる。こうした問題に対し、積層体を締め付けた後に、ボルトの余分長を切り取ることも考えられるが、積層体の一部の単電池に不都合が生じた際の単電池の取り替え時などのように、積層体を分解する必要が生じたときに、余分長を切り取ったボルトは再使用することができず、部品コストを増加させてしまう。

【0005】また、積層体の両積層端に配置された一対のエンドプレートをボルトにて締め付ける電池モジュールでは、各電池モジュール毎に積層体の両端に一対のエンドプレートを配置する必要があるから、この電池モジュールを複数積層して燃料電池を形成すると、積層方向の長さが大きな燃料電池となってしまう、燃料電池のコンパクト化の妨げとなるという問題があった。

【0006】本発明は、こうした問題を解決し、単電池

を複数積層した積層体に所望の押圧力を作用させると共に電池モジュールおよび燃料電池のコンパクト化を図ることを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段およびその作用・効果】本発明の第1の発明は、単電池を複数積層してなる積層体を備える電池モジュールであって、前記積層体の積層方向に沿った側面に配置され、該積層体に積層方向の押圧力を作用させた状態で該積層体の両積層端に係合される係合部を有し、該押圧力が除去された際に該積層体に積層方向の所定の押圧力を作用させるモジュール形成部材を備えることを要旨とする。

【0008】この第1の発明の電池モジュールでは、単電池を複数積層した積層体の積層方向に沿った側面に配置されたモジュール形成部材が、積層体に積層方向の押圧力を作用させた状態で積層体の両積層端に係合される係合部を介して積層体に作用させた押圧力を除去した際に積層体に積層方向の所定の押圧力を作用させる。

【0009】こうした第1の発明の電池モジュールによれば、モジュール形成部材の係合部を積層体に積層方向の押圧力を作用させた状態、即ち、積層体が積層方向に圧縮された状態で積層体の両積層端に係合させるから、モジュール形成部材の積層方向の長さを、予め積層方向に圧縮させた積層体の長さにすることができ、簡易な構成とすることができる。したがって、電池モジュールのコンパクト化を図ることができる。

【0010】ここで、前記第1の発明の電池モジュールにおいて、前記モジュール形成部材の係合部は、前記積層体の両積層端に係合される際に塑性変形により形成されてなるものとすることもできる。

【0011】この構成によれば、各電池モジュールに生じる製造誤差等に基づく公差を係合部の塑性変形の位置により調整することができる。

【0012】こうした前記第1の発明の電池モジュールにおいて、前記積層体の両積層端に、前記モジュール形成部材の係合部と係合する被係合部を設けてなるものとすることもできる。

【0013】この積層体の両積層端に被係合部を形成した第1の発明の電池モジュールにおいて、前記積層体の被係合部は、前記両積層端が凸形状となるよう該両積層端の縁部に形成された段差であり、前記モジュール形成部材の係合部は、前記積層体の積層方向の厚みが前記段差より薄く形成されてなるものとすることもできる。

【0014】この構成では、モジュール形成部材の係合部が積層体の積層端の縁部に形成された段差より薄く形成されているから、電池モジュールをそのまま積層しても各電池モジュールのモジュール形成部材は接触しない。

【0015】また、積層体の両積層端に被係合部が設けられた電池モジュールにおいて、前記積層体の被係合部

の少なくとも一方は、積層端の側面に端面に平行な連続して形成された溝であるものとすることもできる。こうすれば、モジュール形成部材の係合部と積層体の被係合部との係合の強度を高くすることができる。

【0016】この被係合部を溝とした電池モジュールにおいて、前記溝である被係合部に係合する前記モジュール形成部材の係合部に嵌合し、該係合部を介して前記積層体を加締る加締部材を備えるものとすることもできる。こうすれば、モジュール形成部材の係合部と積層体の被係合部との係合の強度をより高くすることができる。この結果、積層体に十分な押圧力を作用することができる。

【0017】本発明の第2の発明は、単電池を複数積層してなる積層体を備える燃料電池であって、前記積層体の積層方向に沿った側面に配置され、該積層体に積層方向の押圧力を作用させた状態で該積層体の両積層端に係合される係合部を有し、該押圧力が除去された際に該積層体に積層方向の所定の押圧力を作用させる積層体形成部材を備えることを要旨とする。

【0018】この第2の発明の燃料電池では、単電池を複数積層した積層体の積層方向に沿った側面に配置された積層体形成部材が、積層体に積層方向の押圧力を作用させた状態で積層体の両積層端に係合される係合部を介して、積層体に作用させた押圧力を除去した際に積層体に積層方向の所定の押圧力を作用させる。

【0019】こうした第2の発明の燃料電池によれば、積層体形成部材の係合部を積層体に積層方向の押圧力を作用させた状態、即ち、積層体が積層方向に圧縮された状態で積層体の両積層端に係合させるから、積層体形成部材の積層方向の長さを、予め積層方向に圧縮させた積層体の長さにすることができ、簡易な構成とすることができる。したがって、燃料電池のコンパクト化を図ることができる。

【0020】ここで、前記第2の発明の燃料電池において、前記積層体形成部材の係合部は、前記積層体の両積層端に係合される際に塑性変形により形成されてなるものとすることもできる。

【0021】この構成によれば、各単電池に発生する製造誤差等に基づく公差を係合部の塑性変形の位置により調整することができる。

【0022】こうした第2の発明の燃料電池において、前記積層体形成部材は、前記積層体の積層方向に沿った面に該積層方向に沿ったスリットを形成してなるものとすることもできる。

【0023】この構成によれば、積層体形成部材に設けられたスリットから内部の単電池の状態を視認することができる。また、このスリットから積層体の積層方向に沿った側面から燃料などを供給することもできる。

【0024】こうした本発明の燃料電池において、前記積層体は、該積層体の両積層端の少なくとも一方の側面

に端面に平行な連続する溝状の被係合部が形成されており、前記積層体形成部材の係合部は、前記被係合部と係合する部位であるものとすることもできる。こうすれば、こうすれば、積層体形成部材の係合部と積層体の被係合部との係合の強度を高くすることができる。

【0025】この被係合部を溝とした燃料電池において、前記積層体の被係合部に係合する前記積層体形成部材の係合部に嵌合し、該係合部を介して前記積層体を加締る加締部材を備えるものとすることもできる。こうすれば、積層体形成部材の係合部と積層体の被係合部との係合の強度をより高くすることができる。この結果、積層体に十分な押圧力を作用することができる。

【0026】

【発明の他の態様】本発明は、以上説明した構成の他に、以下のような他の態様をとることも可能である。

【0027】第1の態様は、前記第1の発明の各種態様の電池モジュールにおいて、前記積層体の両積層端の部材を剛性の高い金属で形成してなるものとすることもできる。

【0028】この第1の態様では、積層体の両積層端の部材を剛性の高い金属で形成することにより、縁部の係合部に作用する押圧力をより均等に積層面全体に作用させることができる。なお、同様に、前記第2の発明の燃料電池およびこの燃料電池の各種態様において、前記積層体の両積層端の部材を剛性の高い金属で形成してなる構成とすることもできる。この態様も上記第1の態様と同様な効果を得る。

【0029】第2の態様は、前記第2の発明の各種態様の燃料電池において、前記単電池を複数積層してなる積層体に代えて、前記第1の発明の各種態様の電池モジュールのいずれかを複数積層してなるモジュール積層体を備えるものとすることもできる。

【0030】この第2の態様では、第1の発明の各種態様の電池モジュールのいずれかを複数積層してなるモジュール積層体の積層方向に沿った側面に配置された積層体形成部材が、モジュール積層体に積層方向の押圧力を作用させた状態でモジュール積層体の両積層端に係合される係合部を介して、モジュール積層体に作用させた押圧力を除去した際にモジュール積層体に積層方向の所定の押圧力を作用させる。

【0031】こうした第2の態様では、モジュール積層体を構成する電池モジュールはモジュール形成部材により所定の押圧力を受けているから、積層体形成部材による押圧力は、電池モジュール間の接触抵抗を小さくする程度の大きさでよい。また、電池モジュールを積層するから、単電池を積層する場合に比して組み付けが容易となる。

【0032】

【発明の実施の形態】次に、本発明の実施の形態について実施例を用いて説明する。図1は、第1の発明の一実

施例の電池モジュール30を備える第2の発明の一実施例の燃料電池10の概略を例示する斜視図である。図示するように、燃料電池10は、単電池を複数積層してなる複数の電池モジュール30と、積層した各電池モジュール30に燃料等の給排を行なう燃料等給排部材90と、燃料等給排部材90を挟んで複数の電池モジュール30を積層してなる積層体の両積層端に配設される各々2つの集電板97、絶縁板98、エンドプレート99と、積層体の形成を支持する積層体形成部材20とから構成される。以下、各部について説明する。

【0033】図2は、積層体形成部材20の概略を例示する斜視図である。積層体形成部材20は、図示するように、鋼等により断面が長方形の角筒形状に形成されており、長方形断面の短辺を形成する2つの短側面22と、長方形断面の長辺を形成する2つの長側面24とを備える。短側面22および長側面24の各面には、それぞれ長手方向に平行な2つのスリット22B、24Bが形成されている。このスリット22Bおよび24Bは、積層体を形成した際に積層体を構成する燃料等給排部材90の後述する冷却水給排連絡孔95および燃料等給排連絡孔93A、93Bと整合するよう形成されている（図1および図8参照）。

【0034】積層体形成部材20の両端面の四隅には、切欠部26が形成されており、この切欠部26を形成することによって、内側に折り曲げた際にエンドプレート99の後述する段差部99Bに係合して積層体を支持すると共に、積層体に積層方向の押圧力を作用させる折曲係合部22A、24Aが形成されている。また、図2中上面の短側面22の両端の左側縁部には、集電板97に形成された後述する出力端子97Bを突出させるための出力端子取付部28A、28Bが形成されている。出力端子取付部28Aは、燃料電池10を組み付ける際の積層体の収縮の差異を吸収するため出力端子取付部28Bより積層方向に長く形成されている。なお、図示しないが、積層体形成部材20の内壁面は、絶縁性材料（例えば、ゴムや樹脂等）により形成された絶縁被膜29で全面が覆われている。

【0035】図3は電池モジュール30の概略を例示する斜視図、図4は図3における電池モジュール30の4-4平面の断面図である。電池モジュール30は、図3および図4に示すように、単電池を積層してなる電池積層体40と、この電池積層体40を支持して電池モジュール30を形成すると共に電池積層体40に積層方向の押圧力を作用させるモジュール形成部材31とから構成される。電池積層体40は、電解質膜42と、この電解質膜42を挟持して電解質膜42と共にサンドイッチ構造の発電層45をなす2つのガス拡散電極44と、電池積層体40の一方の積層端に配置されると共に燃料等の通路を形成する冷却セパレータ50と、電池積層体40の他方の積層端に配置され燃料等の通路を形成する端部

セパレータ70と、サンドイッチ構造の発電層45と交互に配置される中央セパレータ60と、絶縁性材料により形成されサンドイッチ構造の発電層45を支持すると共に燃料等をシールするシール部材82と、絶縁部材84とから構成される。

【0036】図5は、モジュール形成部材31の概略を例示する斜視図である。モジュール形成部材31は、図示するように、積層体形成部材20と同様に、鋼等により断面が長方形の角筒形状に形成されており、長方形断面の短辺を形成する2つのモジュール短側面32と、長方形断面の長辺を形成する2つのモジュール長側面34とを備える。モジュール短側面32およびモジュール長側面34の各面には、それぞれ筒方向に平行なスリット32B、34Bが形成されている。

【0037】また、モジュール形成部材31の両端面の四隅にも、積層体形成部材20の切欠部26と同様な切欠部36が形成されており、この切欠部36を形成することにより、内側に折り曲げた際に後述する冷却セパレータ50に形成された段差部59および端部セパレータ70に形成された段差部79に係合して電池積層体40を支持すると共に電池積層体40に積層方向の所定の押圧力を作用させるモジュール折曲係合部32A、34Aが形成されている。また、モジュール形成部材31の内壁面も、積層体形成部材20の内側全面を覆う絶縁被膜29と同様な絶縁被膜39により覆われている(図4)。

【0038】図6は、電池積層体40を構成する各部を例示する分解斜視図である。電解質膜42は、高分子材料、例えば、フッ素系樹脂により形成された厚さ100 μ mないし200 μ mのイオン交換膜であり、湿潤状態で良好な電気伝導性を示す。2つのガス拡散電極44は、共に炭素繊維からなる糸で織成したカーボクロスにより形成されている。このカーボクロスの電解質膜42側の表面および隙間には、触媒としての白金または白金と他の金属からなる合金等を担持したカーボン粉が練り込まれている。この電解質膜42と2つのガス拡散電極44は、2つのガス拡散電極44が電解質膜42を挟んでサンドイッチ構造とした状態で、100℃ないし160℃好ましくは110℃ないし130℃の温度で、1MPa {10.2kgf/cm²} ないし20MPa {204kgf/cm²} 好ましくは8MPa {82kgf/cm²} ないし15MPa {153kgf/cm²} の圧力を作用させて接合するホットプレス法により接合して発電層45を形成している。

【0039】冷却セパレータ50は、金属、例えば導電率が高く剛性に富む銅合金やアルミニウム合金等により長方形の板状に形成されている。冷却セパレータ50の四隅近くには、略二等辺直角三角形の4つの燃料孔52A、52Bが形成されている。この4つの燃料孔52A、52Bは、後述する中央セパレータ60に形成され

た4つの燃料孔62A、62Bと端部セパレータ70に形成された4つの燃料孔72A、72Bと共に、電池積層体40を形成した際に電池積層体40を積層方向に貫通する燃料等の流路を形成する。また、冷却セパレータ50の2つの燃料孔52Aの縁部側には、それぞれ断面が長円形状の冷却水孔54が形成されている。この2つの冷却水孔54は、後述する中央セパレータ60に形成された2つの冷却水孔64と端部セパレータ70に形成された2つの冷却水孔74と共に、電池積層体40を形成した際に電池積層体40を積層方向に貫通する冷却水の流路を形成する。冷却セパレータ50の図6中正面の縁部には、中央が凸となるよう周回する段差部59が設けられている。

【0040】中央セパレータ60は、カーボンを圧縮して緻密化しガス不透過とした緻密質カーボンにより冷却セパレータ50と同様に長方形に形成されている。中央セパレータ60には、冷却セパレータ50に形成された燃料孔52A、52Bおよび冷却水孔54と同様な4つの燃料孔62A、62Bおよび2つの冷却水孔64が形成されている。中央セパレータ60の図6中正面には、対向する燃料孔62A間を連絡する複数の平行な溝66が形成されている。また、中央セパレータ60の図6中裏面には、対向する燃料孔52B間を連絡する溝68と直交する複数の平行な溝68が形成されている。こうした直交する溝66および溝68は、ガス拡散電極44へ燃料等を供給する通路をなす。

【0041】端部セパレータ70は、冷却セパレータ50と同様に、銅合金やアルミニウム合金等の金属により長方形の板状に形成されている。端部セパレータ70には、冷却セパレータ50に形成された燃料孔52A、52Bおよび冷却水孔54と同様な4つの燃料孔72A、72Bおよび2つの冷却水孔74が形成されている。また、端部セパレータ70の図6中正面には、対向する燃料孔72A間を連絡する複数の平行な溝76が形成されている。この溝76は、中央セパレータ60の溝66および溝68と同様にガス拡散電極44へ燃料等を供給する通路をなす。なお、端部セパレータ70の図6中裏面は、縁部を除いてフラットに形成されており、縁部には、中央部が凸となるよう冷却セパレータ50の段差部59と同一形状の周回する段差部79が設けられている。

【0042】なお、図6には、電池積層体40を構成する各部として中央セパレータ60を一つしか記載していないが、図4に示すように、2つ以上の中央セパレータ60をサンドイッチ構造の発電層45と交互に配置するものとしてもよい。こうした電池積層体40では、単電池は、発電層45とこの発電層45を挟持する冷却セパレータ50および中央セパレータ60とにより、または、発電層45とこの発電層45を挟持する中央セパレータ60および端部セパレータ70とにより、あるい

は、発電層45とこの発電層45を挟持する2つの中央セパレータ60とにより構成される。

【0043】次に、こうして構成される各部材によって電池モジュール30を組み付ける様子について説明する。図7は、電池積層体40にモジュール形成部材31を組み付けて電池モジュール30を形成する様子を例示する説明図である。まず、モジュール形成部材31の2つの開口端の一方に形成されたモジュール折曲係合部32A、34Aを内側に折り曲げる。このモジュール形成部材31に、段差部59に絶縁材料により形成された絶縁部材84を装着した冷却セパレータ50、電解質膜42および2つのガス拡散電極44からなるサンドイッチ構造の発電層45、中央セパレータ60、発電層45、中央セパレータ60、…、発電層45、端部セパレータ70の順に、各部材に形成された各冷却水孔が整合するようにシール部材82と共に積層する。こうした積層は、各部材を精度よく積層するために電池モジュール30のスリット32Bから視認しながら行なう。そして、端部セパレータ70の段差部79に絶縁部材84を装着し、モジュール形成部材31のモジュール折曲係合部32A、34Aの内側に折り曲げ用の支持具88を設置した後、電池積層体40に積層方向の押圧力 p_1 を作用させる(図7(a))。この押圧力 p_1 については後述する。

【0044】電池積層体40に押圧力 p_1 を作用させた状態で、支持具88を軸として図7(b)および図7(c)に示すように、モジュール折曲係合部32A、34Aを内側に折り曲げる(塑性変形による折り曲げ)。そして、図7(c)に示すように、折り曲げたモジュール折曲係合部32A、34Aに電池積層体40の積層方向に作用する力 F を押圧力 p_1 を減じながら作用させる。このときの力 F は、押圧力 p_1 を減じた圧力を丁度補う圧力に相当する値にする。このように力 F と押圧力 p_1 とを調整することにより、電池積層体40には、常に同じ押圧力を作用させることができる。押圧力 p_1 を完全に力 F に置き換えた後に、モジュール折曲係合部32A、34Aから力 F を取り除き、支持具88を引き抜いて電池モジュール30を完成する。モジュール折曲係合部32A、34Aから力 F を取り除いても、電池積層体40には、電池積層体40の積層方向の復元変形(積層方向の延び変形)に対するモジュール形成部材31の弾性変形による積層方向の押圧力 p_2 が作用する。

【0045】この押圧力 p_2 は、モジュール形成部材31の積層方向の断面積やモジュール形成部材31を形成する材料の弾性係数、段差部59および段差部79に係合させたモジュール折曲係合部32A間、34A間の長さ、押圧力 p_1 によって定まる。したがって、押圧力 p_1 を調節することにより押圧力 p_2 を調節することができる。実施例では、電池積層体40に積層方向に押圧力 p_2 を作用させたときに、電池積層体40の積層方向に

生じる電気抵抗、すなわち電池積層体40の両積層端に配置された冷却セパレータ50と中央セパレータ60とに生じる電気抵抗が所定値(例えば、単電池当たり1mΩ)以下となるよう押圧力 p_2 を設定し、この押圧力 p_2 が得られるよう押圧力 p_1 を調節している。

【0046】なお、モジュール折曲係合部32A、34Aは、図4および図7(c)に示すように、折り曲げた際、冷却セパレータ50に形成された段差部59および端部セパレータ70の段差部79の段差内に長さ α の余裕を持って収まるように形成されている。したがって、電池モジュール30を積層しても隣接する電池モジュール30のモジュール形成部材31が接触することはない。

【0047】図8は、燃料等給排部材90の概略を例示する斜視図である。燃料等給排部材90は、図示するように、アルミニウムにより直方体形状に形成されている。この燃料等給排部材90は、図示しない燃料ガス給排装置、酸化ガス給排装置および冷却水給排装置からの水素を含有する燃料ガス、酸素を含有する酸化ガスおよび冷却水を各電池モジュール30に供給すると共に、各電池モジュール30から排出される燃料ガス側の排ガス、酸化ガス側の排ガスおよび冷却水を燃料ガス給排装置、酸化ガス給排装置および冷却水給排装置に戻す部材である。

【0048】燃料等給排部材90には、図示するように、電池モジュール30で挟持した際に、電池モジュール30の冷却セパレータ50または端部セパレータ70に形成された燃料孔52A、52B、72A、72Bおよび冷却水孔54、74と整合する4つの燃料孔92A、92Bおよび2つの冷却水孔94が形成されている。この4つの燃料孔92A、92Bには、これらの孔と燃料ガス給排装置および酸化ガス給排装置とを連絡する連絡管を取り付ける燃料等給排連絡孔93A、93Bが形成されている。また、2つの冷却水孔54には、この孔と冷却水給排装置とを連絡する連絡管を取り付ける冷却水給排連絡孔95が形成されている。

【0049】図9は、集電板97、絶縁板98およびエンドプレート99の概略を例示する斜視図である。図示するように、集電板97は、導電性の高い材料、例えば銅等により長方形の板状に形成されている。集電板97の短辺の一方(図9中左上部)には、燃料電池10からの出力を取り出す出力端子97Bが形成されている。絶縁板98は、絶縁性材料、例えばゴムや樹脂等により長方形の板状に形成されている。エンドプレート99は、剛性の高い材料、例えば銅等により長方形の板状に形成されている。エンドプレート99の積層面の反対側の面(図9中正面)の縁部には、中央が凸となるよう周囲する段差部79が設けられている。

【0050】こうして構成された各部材により燃料電池10は組み付けられる。以下に燃料電池10の組付の様

子について説明する。まず、積層体形成部材20の一端の折曲係合部22A、24Aを内側に折り曲げる。そして、他端から、段差部79が折り曲げた折曲係合部22A、24Aに当接するようエンドプレート99を設置し、続けて絶縁板98および集電板97を設置する。次に複数の電池モジュール30を積層する。この際、燃料等給排部材90が積層体の略中央に配置されるように燃料等給排部材90を配置する。そして、積層端に集電板97、絶縁板98およびエンドプレート99を積み重ねる。こうした積層体の積層方向の長さは、電池モジュール30の電池積層体40に既に積層方向の押圧力p2が作用しているから、燃料電池10の完成時とほとんど同じである。

【0051】次に、この積層体に積層方向の押圧力p3を作用させる。上述したように、この押圧力p3を作用させても、積層体は積層方向にほとんど収縮しない。こうした押圧力p3を作用させた状態で、モジュール形成部材31のモジュール折曲係合部32A、34Aを折り曲げて電池モジュール30を形成したのと同様の動作により、積層体形成部材20の折曲係合部22A、24Aを内側に折り曲げて、燃料電池10を完成する。完成した燃料電池10の積層体には、モジュール形成部材31の電池積層体40に作用する押圧力p2と同様に、積層体の積層方向の復元変形に対する積層体形成部材20の弾性変形による積層方向の押圧力p4が作用する。

【0052】上述したように、電池モジュール30の電池積層体40には、積層方向の接触抵抗を所定値以下にする押圧力p2が作用しているから、押圧力p4は、電池モジュール30間または電池モジュール30と燃料等給排部材90との間等の接触抵抗を十分に小さくする程度でよい。そして、この押圧力p4は、押圧力p3を調節することによって調整することができる。押圧力p3は、押圧力p2の大きさ、電池モジュール30を構成する冷却セパレータ50や中央セパレータ60等の強度等によって定められる。このように燃料電池10を形成することにより、電池モジュール30の電池積層体40には、モジュール形成部材31による押圧力p2に積層体形成部材20による押圧力p4を加えた押圧力p5（ $p5 = p2 + p4$ ）が作用する。したがって、上述した押圧力p2は、電池積層体40に押圧力p5を作用させたときに所望の電気抵抗となるよう調節すればよい。

【0053】こうした構成された燃料電池10の燃料等給排部材90に、図示しない燃料ガス給排装置、酸化ガス給排装置および冷却水給排装置を接続し、燃料ガス、酸化ガスおよび冷却水を供給すれば、燃料電池10は、次式に示す電気化学反応を行ない、化学エネルギーを直接電気エネルギーに変換する。

【0054】カソード反応（酸素極）： $2H^+ + 2e^- + (1/2)O_2 \rightarrow H_2O$

アノード反応（燃料極）： $H_2 \rightarrow 2H^+ + 2e^-$

【0055】以上説明した実施例の電池モジュール30によれば、モジュール形成部材31のモジュール折曲係合部32A、34Aを、電池積層体40に積層方向の押圧力p1を作用させた状態で折り曲げて電池モジュール30を完成するから、電池モジュール30をコンパクトなものにすることができる。しかも、押圧力p1と折り曲げ時の力Fを調整することにより、電池モジュール30の電池積層体40にはモジュール形成部材31の弾性変形による積層方向の所望の値の押圧力p2を作用させることができる。したがって、電池積層体40の積層方向の電気抵抗を所望の小さな値にすることができる。

【0056】また、実施例の電池モジュール30によれば、折り曲げた後のモジュール折曲係合部32A、34Aは、冷却セパレータ50の段差部59および端部セパレータ70の段差部79の段差内に長さαの余裕を持って収まるように形成されているから、電池モジュール30を積層しても隣接する電池モジュール30のモジュール形成部材31が接触することはない。さらに、実施例の電池モジュール30によれば、冷却セパレータ50および端部セパレータ70を剛性の高い材料により形成したので、積層面全体により均等に圧力を作用させることができる。

【0057】実施例の電池モジュール30によれば、モジュール形成部材31にスリット32Bを設けたので、モジュール形成部材31内に冷却セパレータ50や中央セパレータ60等の各部材を視認しながら積層することができる。したがって、積層の精度をより高くすることができる。

【0058】また、実施例の燃料電池10によれば、積層体形成部材20の折曲係合部22A、24Aを、電池モジュール30を積層した積層体に積層方向の押圧力p3を作用させた状態で折り曲げて燃料電池10を完成するから、燃料電池10をコンパクトなものにすることができる。しかも、押圧力p3を調整することにより、積層体には積層体形成部材20の弾性変形による積層方向の所望の値の押圧力p4を作用させることができる。この押圧力p4は、電池積層体40に積層方向の押圧力p2が作用している電池モジュール30を積層した積層体に作用させるものであるから、単に電池モジュール30間等の接触抵抗を小さくする程度でよい。したがって、積層体形成部材20の折曲係合部22A、24Aの折り曲げ時に作用させる押圧力p3を小さくすることができる。また、積層体形成部材20による押圧力p4を小さくできるから、積層体形成部材20の断面積を小さくことができ、燃料電池10を軽量化することができる。

【0059】実施例の燃料電池10によれば、積層体形成部材20にスリット22B、24Bを設けたので、電池モジュール30をこのスリット22B、24Bから視認しながら積層することができる。したがって、積層体

の積層の精度をより高いものにすることができる。また、積層体形成部材 20 のスリット 22 B は燃料等給排部材 90 の冷却水給排連絡孔 95 に整合するよう形成され、スリット 24 B は燃料等給排部材 90 の燃料等給排連絡孔 93 A、93 B に整合するよう形成されているから、燃料等給排部材 90 の積層位置がずれたとしても、燃料等給排連絡孔 93 A、93 B や冷却水給排連絡孔 95 が積層体形成部材 20 により遮られることはない。さらに、実施例の燃料電池 10 によれば、エンドプレート 99 を剛性の高い材料により形成したので、積層面全体

【0060】実施例の電池モジュール 30 では、モジュール形成部材 31 のモジュール折曲係合部 32 A、34 A を単に折り曲げたが、図 10 に示す電池モジュール 30 B のモジュール形成部材 31 B が備えるモジュール折曲係合部 34 A B のように渦巻き状に折り曲げる構成としてもよい。この場合、図示するように、端部セパレータ 70 B の段差部 79 B の段差をモジュール折曲係合部 34 A B の外径より大きくするのが望ましい。この構成とすれば、モジュール折曲係合部 34 A B の塑性変形が全体的により均等になるから、押圧力 p_2 の反力を広い範囲で受けることができる。また、モジュール形成部材 31 B と段差部 79 B との接触を滑らかな曲面とすることができ、絶縁部材 84 の破損をより効果的に防止することができる。

【0061】また、図 11 および図 12 に示す電池モジュール 30 C のように、モジュール形成部材 31 C のモジュール折曲係合部 37 を、端部セパレータ 70 C に形成された係合部 79 C に設けられたボルト孔 79 D にボルト B T で固定する構成としてもよい。この構成の場合、モジュール形成部材 31 C のモジュール折曲係合部 37 には、予めボルト B T 用の断面が長円の孔 38 が形成されている。また、ボルト B T が端部セパレータ 70 C の積層面より突出しないように係合部 79 C が形成されている。この構成とすれば、モジュール形成部材 31 C と端部セパレータ 70 との固定をより強固なものとすることができる。この構成の場合でも、ボルト B T が端部セパレータ 70 C の積層面より突出しないよう係合部 79 C が形成されている。

【0062】こうした図 10 や図 11 に示したモジュール形成部材 31 B、31 C と端部セパレータ 70 B、70 C との係合の構成は、積層体形成部材 20 とエンドプレート 99 との係合にも適用することができる。この場合も電池モジュール 30 に適用した上述の効果と同様な効果を奏する。

【0063】実施例の電池モジュール 30 では、モジュール形成部材 31 のモジュール折曲係合部 32 A、34 A が冷却セパレータ 50 の段差部 59 および端部セパレータ 70 の段差部 79 の段差内に収まるように、すなわち冷却セパレータ 50 や端部セパレータ 70 の積層面と

同一平面から突出しないようモジュール折曲係合部 32 A、34 A および段差部 59、79 を形成したが、モジュール折曲係合部 32 A、34 A が段差部 59、79 から突出する構成としても差し支えない。また、段差部 59 および段差部 79 を形成しない構成としても差し支えない。これらの場合には、電池モジュール 30 を積層する際に、隣接する電池モジュール 30 の突出したモジュール折曲係合部 32 A、34 A が接触しないよう電池モジュール 30 間に導電性材料で形成された所定の厚みの板材を配置する。

【0064】実施例の電池モジュール 30 では、冷却セパレータ 50 および端部セパレータ 70 を剛性の高い金属により形成したが、金属でない材料、例えば緻密質カーボン等で形成する構成としてもよい。また、電池モジュール 30 では、モジュール形成部材 31 にスリット 32 B、34 B を設けたが、スリット 32 B、34 B を設けない構成としても差し支えない。

【0065】実施例の燃料電池 10 では、積層体形成部材 20 に電池モジュール 30 を積層したが、図 13 に示す燃料電池 110 のように、電池モジュール 30 を構成する部材、すなわち単電池を構成する発電層 45 や冷却セパレータ 50、中央セパレータ 60、端部セパレータ 70 等を直接積層してもよい。この場合、積層体形成部材 20 の折曲係合部 22 A、24 A を折り曲げる際に作用させる押圧力 p_3 は、燃料電池 110 の完成後に積層体に作用する積層方向の押圧力 p_4 が単位電池当たりの電気抵抗が所定値以下となるよう調節する。

【0066】また、実施例の燃料電池 10 では、各部材の積層面を長方形としたが、図 14 に示す燃料電池 210 のように、電池モジュール 230、燃料等給排部材 290 およびエンドプレート 99 等をすべて円や楕円形状としてもよい。この場合、積層体形成部材 220 の端部の折曲係合部 222 A には、長方形のときと異なり、一体のものとする事ができる。特に、出力端子取付部 228 A、228 B を孔とすれば、折曲係合部 222 A は全く切れ目のない構造となる。この場合、缶詰を製造する手法と同様な手法により折曲係合部 222 A を折り曲げ形成することができる。このように折曲係合部 222 A を切れ目のない構成とすれば、積層体に作用する押圧力 p_4 の反力をより効果的に支持することができる。

【0067】実施例の燃料電池 10 では、エンドプレート 99 の縁部に周回する段差部 99 B を設けたが、段差部 99 B を設けない構成としてもよい。また、燃料電池 10 では、積層体形成部材 20 にスリット 22 B、24 B を設けたが、スリット 22 B、24 B を設けず、燃料等給排部材 90 の燃料等給排連絡孔 93 A、93 B および冷却水給排連絡孔 95 に整合する孔を備える構成としてもよい。さらに、燃料電池 10 では、燃料等給排部材 90 を積層体の略中央に配置したが、積層体の端部また

は端部と中央部との間等、どこに配置してもかまわない。

【0068】次に、本発明の第2の実施例としての燃料電池310について説明する。図15は第2実施例の燃料電池310の概略を例示する斜視図、図16は図15の燃料電池310の16-16平面の断面図である。図15に示すように、第2実施例の燃料電池310は、第1実施例の燃料電池10の変形例として説明した図14の燃料電池210と比して、一方の端部に形状の異なるエンドプレート320を備える点、このエンドプレート320側の端部を加締る加締部材330を備える点などを除いて同一の構成をしている。したがって、第2実施例の燃料電池310の構成のうち図14の燃料電池210と同一の構成については同一の符号を付し、その説明は省略する。

【0069】図15および図16に示すように、第2実施例の燃料電池310は、溝状の被加締部322が形成されたエンドプレート320と、この被加締部322を積層体形成部材220Bを挟んで加締る加締部材330とを備える。エンドプレート320は、第1実施例の燃料電池10が備えるエンドプレート99と同様に、剛性の高い材料、例えば、鋼等により円板状に形成されており、その外周面には一周するように溝状の被加締部322が形成されている。加締部材330は、剛性の高い材料、例えば、鋼等によりリング状に形成されている。加締部材330は、燃料電池310に取り付けられる前は、その一部が切断されており、燃料電池310に取り付けられる際にその切断部が溶接等により接続される。

【0070】次に、こうして構成された第2実施例の燃料電池310の組み付けの様子について説明する。第2実施例の燃料電池310は、第1実施例の変形例である燃料電池210の組み付けと同様に、積層体形成部材220Bの一端を折り曲げて折曲係合部222Aを形成した後に、他端からエンドプレート299、絶縁板298および集電板297を設置し、電池モジュール230および燃料等給排部材290を積層し、さらに集電板297、絶縁板298およびエンドプレート320を積み重ねる。そして、形成した積層体に積層方向に作用する押圧力 p_3 を加え、この押圧力 p_3 を作用させた状態で、積層体形成部材220Bの外側からエンドプレート320の被加締部322に相当する位置に加締部材330を設置し、加締部材330に力を作用させて加締る。このように加締部材330によって加締ることにより、積層体形成部材220Bには、図16に示すように、加締部材330と共にエンドプレート320の被加締部322に嵌合する嵌合部220Cが形成される。

【0071】加締部材330によって加締た後は、加締部材330の切断部を溶接などにより接続して切れ目のないリング状とする。そして、積層体形成部材220Bの加締部材330を取り付けた側の端部を他端と同様に

折り曲げて折曲係合部222Aを形成し、積層体に作用させた積層方向の押圧力 p_3 を取り除いて燃料電池310を完成する。なお、燃料電池310の積層体には、積層体の積層方向の復元変形に対する積層体形成部材220Bの弾性変形による積層方向の押圧力 p_4 が作用し、その反力は、加締部材330による加締によって形成された嵌合部220Cおよび折曲係合部222Aによって支持される。

【0072】以上説明した第2実施例の燃料電池310によれば、加締部材330で加締ることによって形成される積層体形成部材220Bの嵌合部220Cと加締部材330とにより、積層体の積層方向の復元変形による力をより確実に支持することができる。したがって、燃料電池310の積層体に押圧力 p_4 を安定して作用させることができ、燃料電池310の積層方向の電気抵抗をより小さな値にすることができる。また、第2実施例の燃料電池310によれば、電池モジュール230を積層した積層体に積層方向の押圧力 p_3 を作用させた状態で加締部材330を加締て燃料電池310を完成するか

ら、燃料電池310をコンパクトなものにすることができる。しかも、押圧力 p_3 を調整することにより、積層体には積層体形成部材220Bの弾性変形による積層方向の所望の値の押圧力 p_4 を作用させることができる。この他、第1実施例の燃料電池10が奏する効果、例えば、燃料電池310を電池モジュール230を積層して形成したことにより奏する効果や積層体形成部材220Bにスリットを設けたことにより奏する効果等、同様の効果を奏する。

【0073】第2実施例の燃料電池310では、一方の端部のみ加締部材330により加締るものとしたが、両端を同様に加締るものとしてもよい。また、第2実施例の燃料電池310では、加締部材330を溶接などにより接続するものとしたが、図17に例示する変形例の加締部材330Bのように、ボルトにより加締る加締調整部332を備えるものとしてもよい。こうすれば、溶接等の接続が不要となる。第2実施例の燃料電池310では、各部材の積層面を円状としたが、矩形としてもよい。この場合、加締部材も矩形にすればよい。例えば、図18に例示する変形例の加締部材330Cのように、2つの切断部をボルトにより接続し、その締め具合により加締の程度を調整できるものとする。【0074】第2実施例の燃料電池310では、加締部材330によって加締た後に、加締部材330の切断部を溶接などにより接続し、エンドプレート320の被加締部322に嵌合させた状態として燃料電池310を完成したが、加締部材330によって加締た後に加締部材330を取り外すものとしてもよい。この場合でも、加締部材330による加締によって形成された積層体形成部材220Bの嵌合部220Cがエンドプレート320の被加締部322に嵌合しているから、積層体形成部材

10

20

30

40

50

220Bの嵌合部220Cにより積層体の積層方向の復元変形による力を支持することができる。

【0075】第2実施例の燃料電池310では、積層体形成部材220Bに電池モジュール230を積層したが、図13に示す燃料電池110と同様に、電池モジュール30を構成する部材、すなわち単電池を構成する発電層や冷却セパレータ、中央セパレータ、端部セパレータ等を直接積層してもよい。この場合、積層体に作用させる押圧力p3は、燃料電池310の完成後に積層体に作用する積層方向の押圧力p4が単位電池当たりの電気抵抗が所定値以下となるよう調節すればよい。

【0076】第2実施例の燃料電池310では、被加締部322を形成したエンドプレート320を用いたが、被加締部を形成した燃料等給排部材を積層体の端部に配置するものとしてもよい。

【0077】次に、本発明の第3の実施例としての電池モジュール430について説明する。図19は第3実施例の電池モジュール430の概略を例示する斜視図、図20は第3実施例の電池モジュール430に用いられるモジュール形成部材440の概略を例示する斜視図である。図示するように、第3実施例の電池モジュール430は、第1実施例の電池モジュール30のモジュール形成部材31に代えて2つのモジュール形成部材440を用いた構成をしている。したがって、第3実施例の電池モジュール430の構成のうち第1実施例の電池モジュール30の構成と同一の構成については同一の符号を付し、その説明は省略する。

【0078】モジュール形成部材440は、鋼等により板状に形成されており、本体442と、この本体442の対向する辺の縁部を同一方向に折り曲げて形成される

【0079】第3実施例の電池モジュール430は、次のように組み付けられる。まず、冷却セパレータ50、発電層45、中央セパレータ60、発電層45、中央セパレータ60、…、発電層45、端部セパレータ70の順に、各部材に形成された各冷却水孔が整合するようにシール部材82と共に積層して電池積層体40を形成する。次に、電池積層体40に積層方向の押圧力p5を作用させる。そして、この押圧力p5を作用させた状態で、モジュール形成部材440を、電池積層体40の積層方向に沿った側面のうち対向する2つの側面（図19では、上面と下面）に、モジュール形成部材440に形成された2つの折曲係合部444が冷却セパレータ50の段差部59および端部セパレータ70の段差部79に係合するよう嵌め込んで、電池モジュール430を完成する。

【0080】なお、モジュール形成部材440に形成された2つの折曲係合部444は、その間隔が電池積層体40に積層方向の押圧力p5を作用させたときの段差部59の表面と段差部79の表面との間隔に一致するよう

形成されている。したがって、押圧力p5を除去しても、電池積層体40には、電池積層体40の積層方向の復元変形（積層方向の伸び変形）に対するモジュール形成部材440の弾性変形による積層方向の押圧力p6が作用する。ここで、押圧力p6は、前述した押圧力p2と同様な値を持つものであり、押圧力p5は、電池積層体40にモジュール形成部材440の弾性変形による押圧力p6が作用するよう調整され、前述の押圧力p1とほぼ同様である。

【0081】また、モジュール形成部材440の折曲係合部444は、第1実施例のモジュール折曲係合部32A、34Aと同様に段差部59および段差部79内に収まるよう形成されている。

【0082】こうして構成された電池モジュール430は、第1実施例の積層体形成部材20に電池モジュール30に代えて積層され、燃料電池として組み付けられる。

【0083】以上説明した第3実施例の電池モジュール430によれば、電池積層体40に積層方向の押圧力p5を作用させた状態で電池積層体40に嵌め込むだけで電池モジュール430を完成することができ、組み付けを容易にすることができる。しかも、予め形成されたモジュール形成部材440を用い、組み込み時に塑性変形を伴わないから、組み付け時の工程を簡易なものとすることができると共に、より均一な強度のモジュール形成部材440とすることができる。

【0084】もとより、電池モジュール430をコンパクトなものにすることができる。また、電池積層体40にモジュール形成部材440の弾性変形による積層方向の所望の値の押圧力p6を作用させることができる。

【0085】第3実施例の電池モジュール430では、図19に示すように、電池積層体40の2つの側面にモジュール形成部材440を嵌め込んだが、電池積層体40の4つの側面のすべてにモジュール形成部材440を嵌め込む構成としてもよい。また、モジュール形成部材440の本体442を板状としたが、本体442は板状である必要はなく、2つの折曲係合部444に作用する押圧力p6の反力を支持しうるものであれば、いかなる形状でもよい。

【0086】以上、本発明の実施の形態について説明したが、本発明はこうした実施の形態に何等限定されるものではなく、例えば、第2実施例の燃料電池310の構成を第1実施例の電池モジュール30に適用する形態、すなわち積層端を加締部材により加締の形態や、第3実施例の電池モジュール430を構成するモジュール形成部材440を第1実施例の燃料電池10を構成する積層体形成部材20に代えて適用する形態など、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において、種々なる形態で実施し得ることは勿論である。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の一実施例の燃料電池 10 の概略を例示する斜視図である。

【図 2】積層体形成部材 20 の概略を例示する斜視図である。

【図 3】電池モジュール 30 の概略を例示する斜視図である。

【図 4】図 3 における電池モジュール 30 の 4-4 平面の断面図である。

【図 5】モジュール形成部材 31 の概略を例示する斜視図である。

【図 6】電池積層体 40 を構成する各部を例示する分解斜視図である。

【図 7】電池積層体 40 にモジュール形成部材 31 を組み付けて電池モジュール 30 を形成する様子を例示する説明図である。

【図 8】燃料等給排部材 90 の概略を例示する斜視図である。

【図 9】集電板 97、絶縁板 98 およびエンドプレート 99 の概略を例示する斜視図である。

【図 10】実施例の電池モジュール 30 の変形例である電池モジュール 30B の一部の断面を例示する断面図である。

【図 11】実施例の電池モジュール 30 の変形例である電池モジュール 30C の一部の断面を例示する断面図である。

【図 12】実施例の電池モジュール 30 の変形例である電池モジュール 30C の概略を例示する斜視図である。

【図 13】実施例の燃料電池 10 の変形例である燃料電池 110 の概略を例示する斜視図である。

【図 14】実施例の燃料電池 10 の変形例である燃料電池 210 の概略を例示する斜視図である。

【図 15】第 2 実施例の燃料電池 310 の概略を例示する斜視図である。

【図 16】図 15 の燃料電池 310 の 16-16 平面断面図である。

【図 17】変形例の加締部材 330B の概略を示す平面図である。

【図 18】変形例の加締部材 330C の概略を示す平面図である。

【図 19】第 3 実施例の電池モジュール 430 の概略を例示する斜視図である。

【図 20】第 3 実施例の電池モジュール 430 に用いられるモジュール形成部材 440 の概略を例示する斜視図である。

【符号の説明】

10…燃料電池

20…積層体形成部材

22…短側面

22A, 24A…折曲係合部

22B, 24B…スリット

24…長側面

26…切欠部

28A, 28B…出力端子取付部

29…絶縁被膜

30…電池モジュール

30B, 30C…電池モジュール

31…モジュール形成部材

31B, 31C…モジュール形成部材

32…モジュール短側面

10 32A, 34A…モジュール折曲係合部

32B, 34B…スリット

34…モジュール長側面

34AB…モジュール折曲係合部

36…切欠部

37…モジュール折曲係合部

38…孔

39…絶縁被膜

40…電池積層体

42…電解質膜

20 44…ガス拡散電極

45…発電層

50…冷却セパレータ

52A, 52B, 62A, 62B, 72A, 72B…燃料孔

54, 64, 74…冷却水孔

56, 58…溝

59…段差部

60…中央セパレータ

64…冷却水孔

30 66, 68…溝

70…端部セパレータ

70B, 70C…端部セパレータ

76…溝

79…段差部

79B…段差部

79C…係合部

79D…ボルト孔

82…シール部材

84…絶縁部材

40 88…支持具

90…燃料等給排部材

92A, 92B…燃料孔

93A, 93B…燃料等給排連絡孔

94…冷却水孔

95…冷却水給排連絡孔

97…集電板

97B…出力端子

98…絶縁板

99…エンドプレート

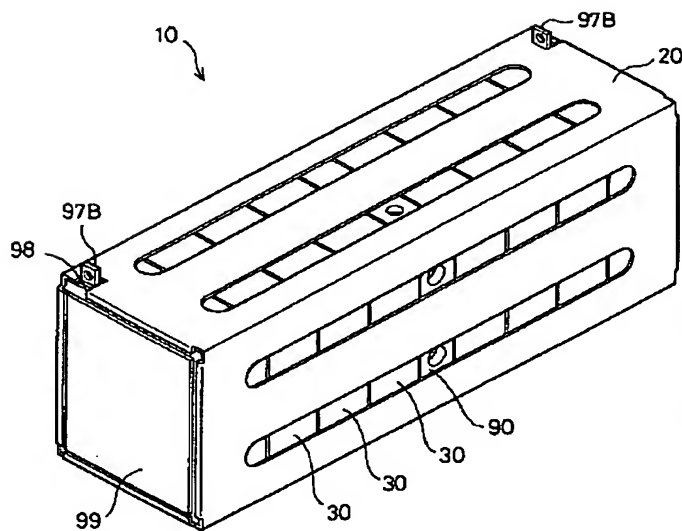
50 99B…段差部

21
 110, 210…燃料電池
 220, 220B…積層体形成部材
 220C…嵌合部
 222A…折曲係合部
 228A, 228B…出力端子取付部
 230…電池モジュール
 290…燃料等給排部材
 310…燃料電池
 320…エンドプレート

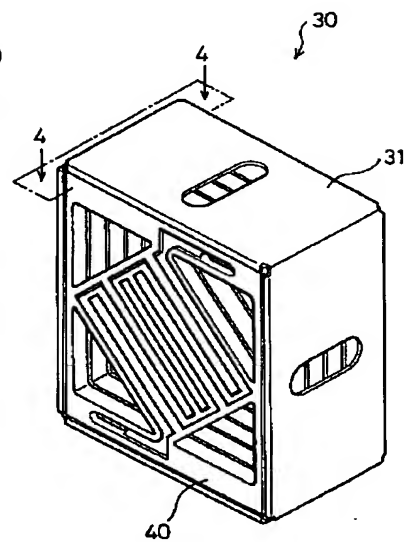
22
 * 322…被加締部
 330…加締部材
 330B, 330C…加締部材
 332…加締調整部
 430…電池モジュール
 440…モジュール形成部材
 442…本体
 444…折曲係合部

*

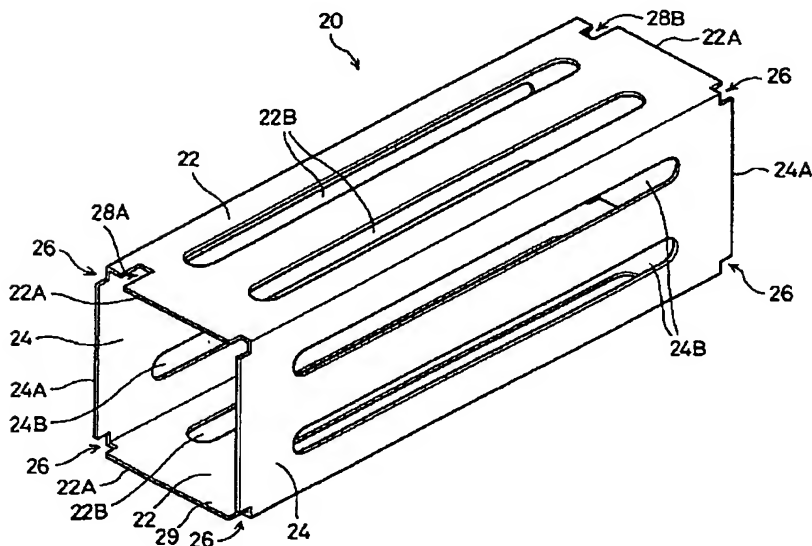
【図1】



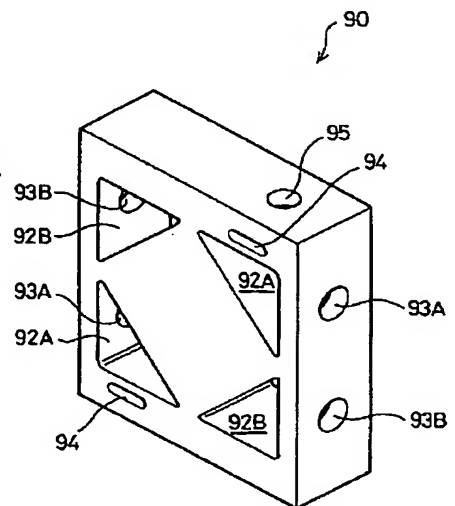
【図3】



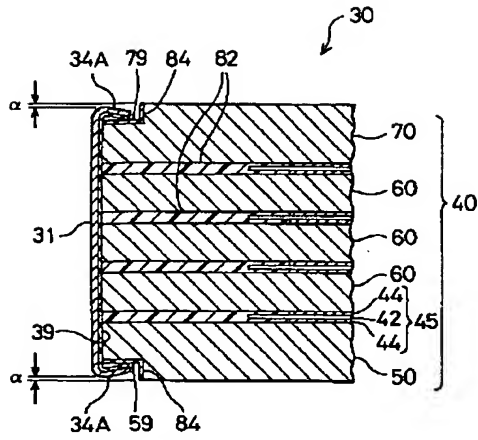
【図2】



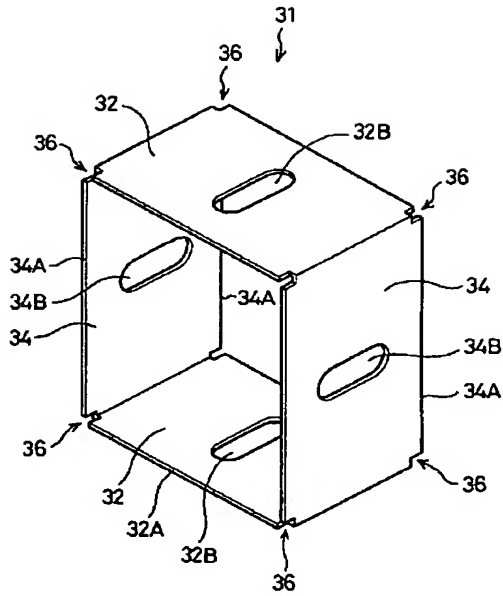
【図8】



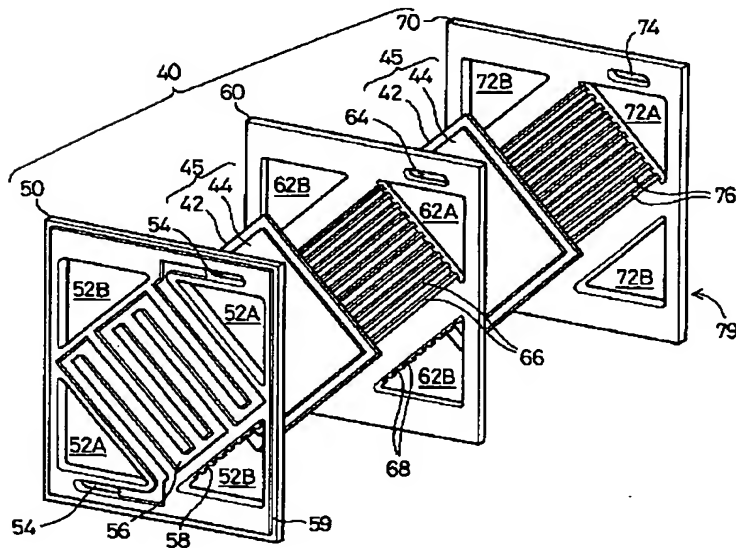
【図4】



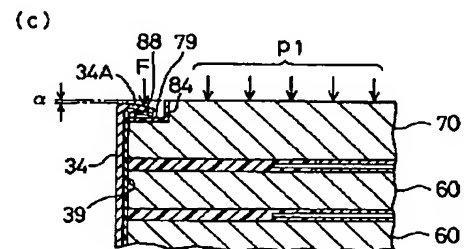
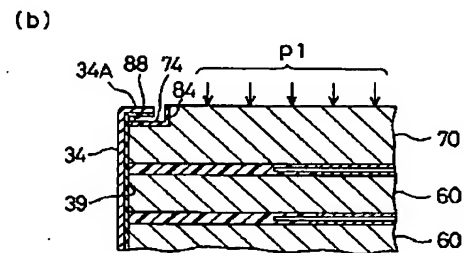
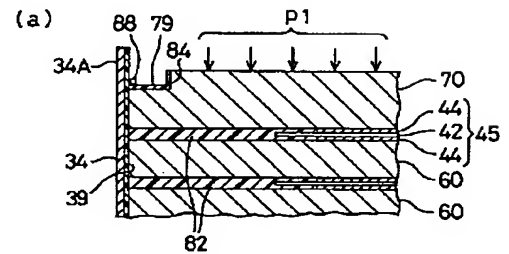
【図5】



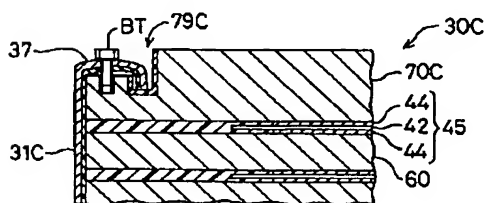
【図6】



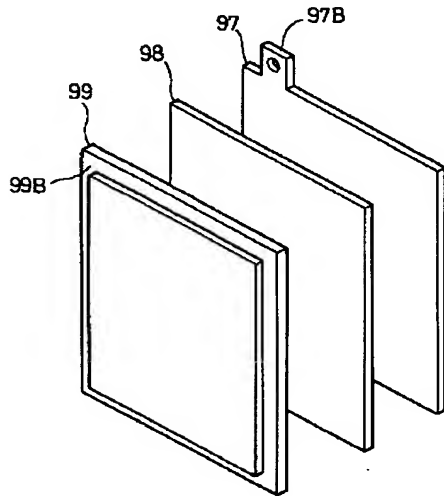
【図7】



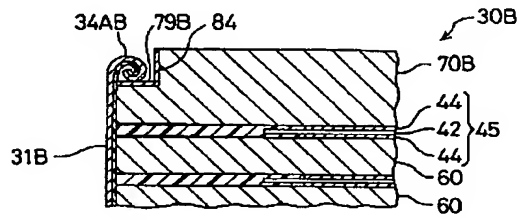
【図11】



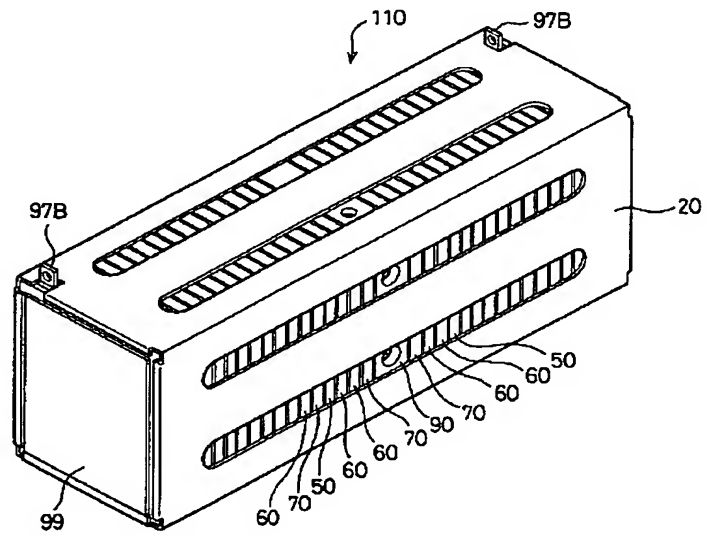
【図 9】



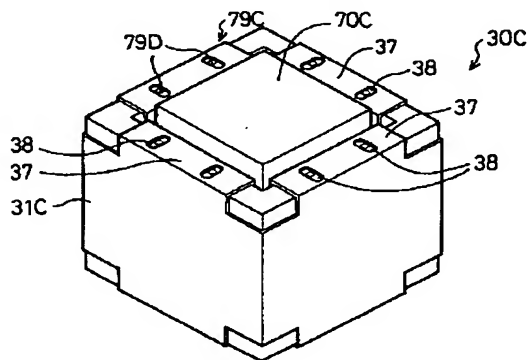
【図 10】



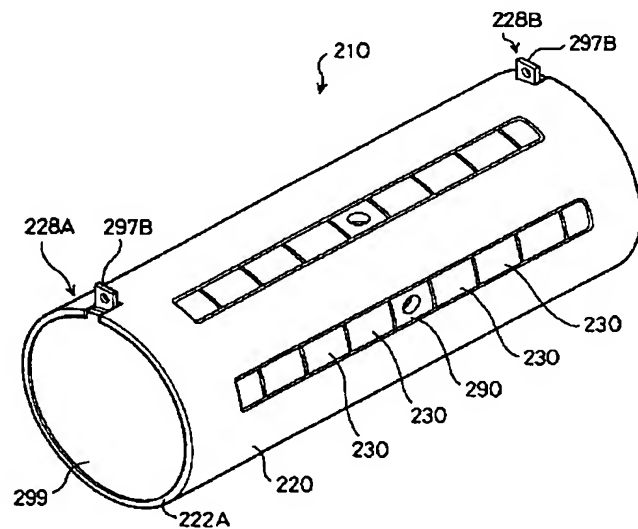
【図 13】



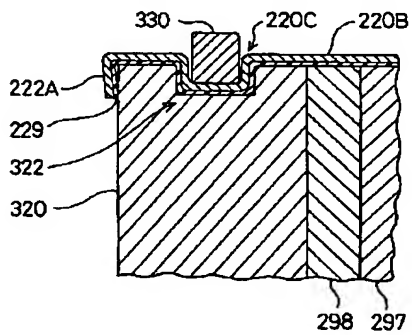
【図 12】



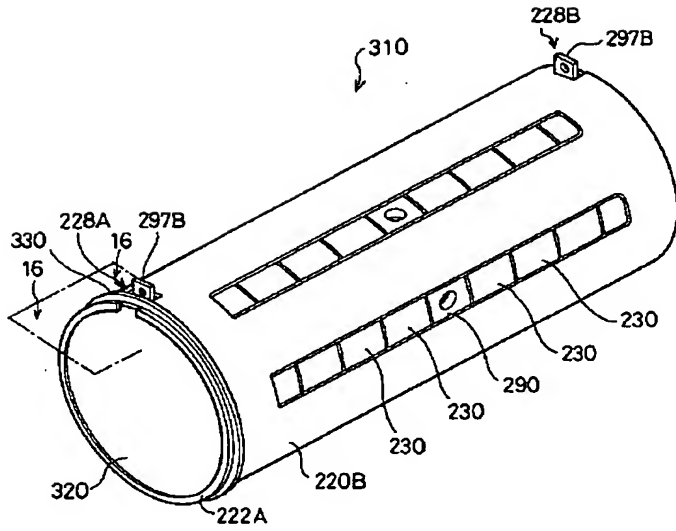
【図 14】



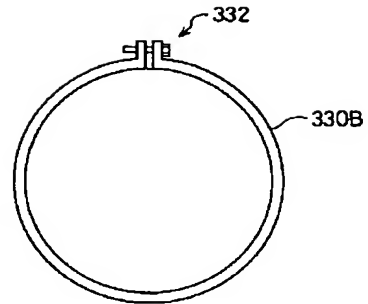
【図 16】



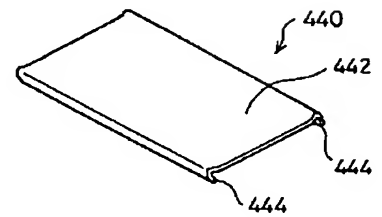
【図15】



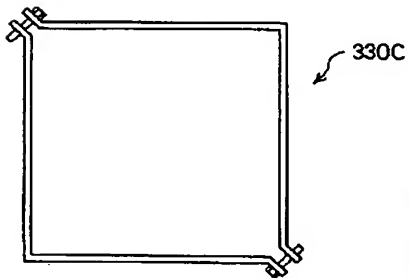
【図17】



【図20】



【図18】



【図19】

